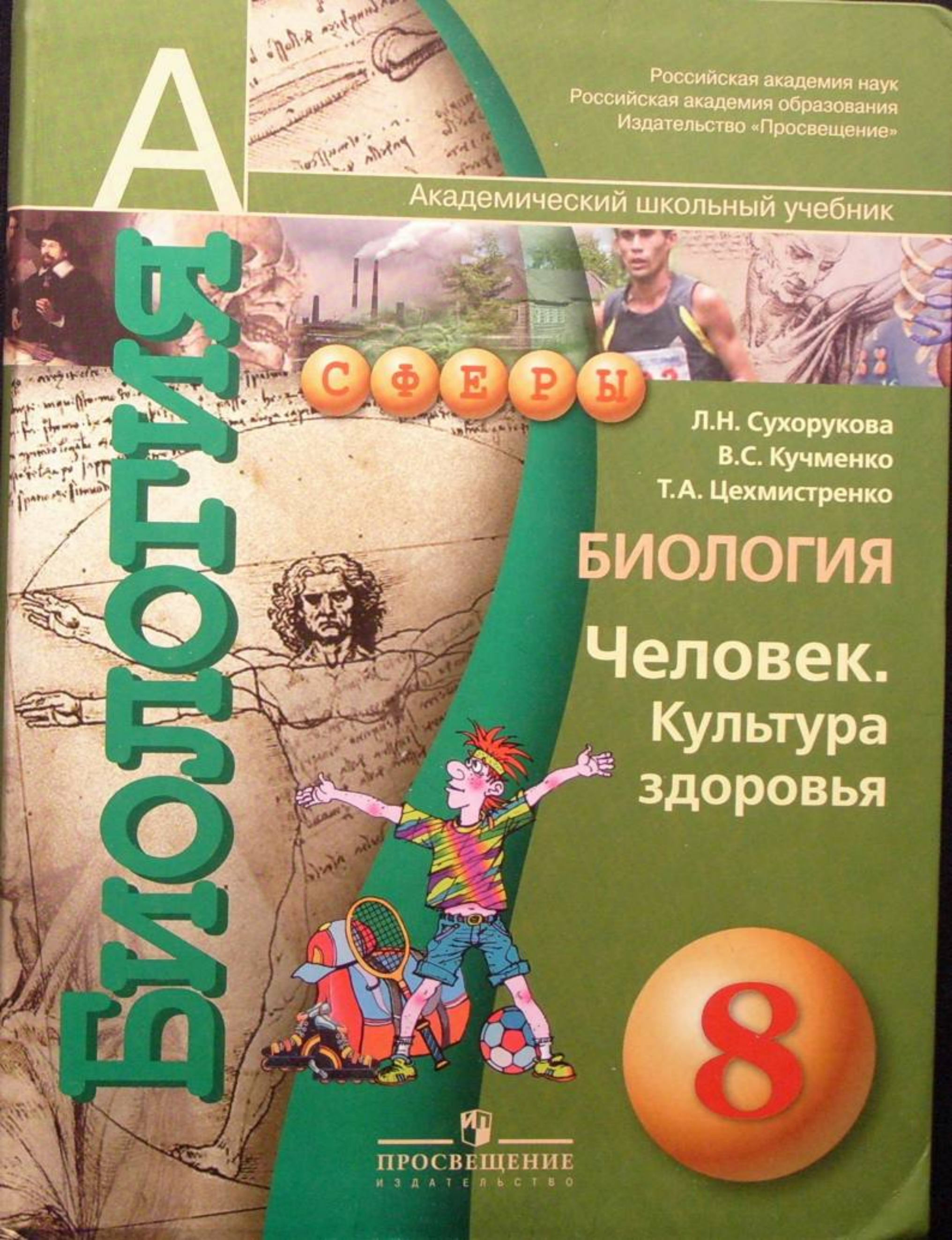

Российская академия наук
Российская академия образования
Издательство «Просвещение»
Академический школьный учебник
БИОЛОГИЯ
СФЕРЫ
Л.Н. Сухорукова
В.С. Кучменко
Т.А. Цехмистренко
БИОЛОГИЯ
Человек.
Культура
здоровья
8
ПРОСВЕЩЕНИЕ
ИЗДАТЕЛЬСТВО



Российская академия наук
Российская академия образования
Издательство «Просвещение»

АКАДЕМИЧЕСКИЙ ШКОЛЬНЫЙ УЧЕБНИК



Л.Н. Сухорукова
В.С. Кучменко
Т.А. Цехмистренко

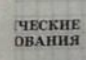
Биология

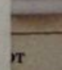
Человек. Культура здоровья

8 класс

Учебник
для общеобразовательных
учреждений

Допущено
Министерством образования и науки
Российской Федерации





Москва
«ПРОСВЕЩЕНИЕ»
2009



Российская академия наук
Российская академия образования
Издательство «Просвещение»

АКАДЕМИЧЕСКИЙ ШКОЛЬНЫЙ УЧЕБНИК



Л.Н. Сухорукова
В.С. Кучменко
Т.А. Цехмистренко

Биология

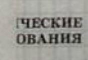
Человек. Культура здоровья

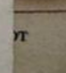
8 класс

Учебник
для общеобразовательных
учреждений

*Допущено
Министерством образования и науки
Российской Федерации*

Москва
«ПРОСВЕЩЕНИЕ»
2009





УДК 373.167.1:572
ББК 28.7я72
С 91

Серия «Академический школьный учебник» основана в 2005 году

Проект «Российская академия наук, Российская академия образования, издательство «Просвещение» — российской школе»

Руководители проекта:
вице-президент РАН акад. ***В.В. Козлов***, президент РАО акад. ***Н.Д. Никандров***,
генеральный директор издательства «Просвещение» чл.-корр. РАО,
доктор пед. наук ***А.М. Кондаков***

Научные редакторы серии:
акад.-секретарь РАО, доктор пед. наук ***А.А. Кузнецов***,
акад. РАО, доктор пед. наук ***М.В. Рыжаков***,
доктор экон. наук ***С.В. Сидоренко***

Серия «Сферы» основана в 2003 году
Руководители проекта:
чл.-корр. РАО, доктор пед. наук ***А.М. Кондаков***
чл.-корр. РАО, доктор геогр. наук ***В.П. Дронов***

Линия учебно-методических комплектов «Сферы» по биологии
Научный консультант доктор пед. наук Т.В. Иванова

На учебник получены положительные заключения Российской академии наук (№ 10106-5215/387 от 03.07.08) и Российской академии образования (№ 01-5/7д-135 от 07.07.08)

Сухорукова Л.Н.
С 91 Биология. Человек. Культура здоровья : учеб. для 8 кл. общеобразоват. учреждений / Л.Н. Сухорукова, В.С. Кучменко, Т.А. Цехмистренко; Рос. акад. наук, Рос. акад. образования, изд-во «Просвещение». — М. : Просвещение, 2009. — 160 с. : ил. — (Академический школьный учебник) (Сферы). — ISBN 978-5-09-016517-4.

Данный учебник продолжает линию учебно-методических комплектов «Сферы» по биологии. Издание соответствует современному образовательному стандарту. Строение и функции организма человека рассматриваются в свете положений о наследственности, влиянии факторов природной и социальной среды и образа жизни. В связи с усилением внимания к генетике и экологии человека материал о высшей нервной деятельности переносится в учебник 9 класса и рассматривается при изучении происхождения человека.

Главными особенностями данного учебника являются фиксированный в тематических разворотах формат, лаконичность и жесткая структурированность текста. Использование электронного приложения к учебнику позволит значительно расширить информацию и научиться применять ее при решении разнообразных биологических задач и подготовке творческих работ.

УДК 373.167.1:57
ББК 28.0я72

ISBN 978-5-09-016517-4

ПРЕДИСЛОВИЕ

Дорогие ребята! Уже много веков человек находится в центре внимания мыслителей и ученых, и процесс его постижения продолжается. Из курса «Человек. Культура здоровья» вы узнаете, что здоровый человеческий организм — сложное целостное образование, все части которого действуют удивительно согласованно и четко. Благодаря этому человек способен ориентироваться в окружающей среде, взаимодействовать с другими людьми, творить и создавать новое.

Чтобы вы могли сохранить здоровье и мобилизовать свои возможности в дальнейшей жизни, авторы учебника рассматривают строение и процессы жизнедеятельности человека в тесной связи с изучением факторов, влияющих на здоровье — наследственности, природной и социальной среды, культуры поведения. Поэтому курс начинается с теоретического раздела, включающего общие сведения о закономерностях наследственности и экологии человека. В дальнейшем, при изучении систем органов, положения о факторах здоровья — наследственности, среде и образе жизни развиваются и уточняются.

Важным проявлением жизнедеятельности человека является психика. С особенностями психической деятельности человека и ее удивительными возможностями вы познакомитесь уже в курсе биологии 9 класса.

Учебник биологии построен так, чтобы максимально облегчить усвоение нового материала. Темы размещены на разворотах. Каждый из них начинается с вводных рубрик **«Вы узнаете...»**, **«Вспомните...»** и вступительного текста, выражающего его главную идею. Рубрика **«Вы узнаете...»** познакомит вас с основными вопросами, которые предстоит изучить. Рубрика **«Вспомните...»** подскажет, что нужно вспомнить из ранее пройденного материала, чтобы легче было усвоить новый.

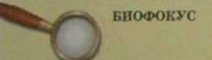
Основной текст разворота сопровождают рубрики: **«Мои биологические исследования»**, **«Биологический блокнот»**, **«Исключение из правил»**, **«Имена в биологии»**.

При выполнении заданий рубрики **«Мои биологические исследования»** вы научитесь узнавать расположение и функцию отдельных органов, вести самонаблюдение за их деятельностью. В то же время вы закрепите полученные в курсе 7 класса умения вести наблюдения за живым организмом, ставить несложные биологические опыты и самостоятельно работать с разными источниками знаний.

«Биологические блокноты» содержат интересные факты о деятельности различных органов и всего организма в целом и другую дополнительную информацию.



ИСКЛЮЧЕНИЕ ИЗ ПРАВИЛ



БИОФОКУС

Из рубрики **«Исключение из правил»** вы узнаете, что живая природа хранит в себе множество фактов, которые противоречат известным истинам и положениям.

В рубрике **«Имена в биологии»** представлены сведения об ученых, которым принадлежат выдающиеся открытия в области анатомии и физиологии человека.

В основном тексте разворота присутствует рубрика **«Биофокус»**, задача которой — проиллюстрировать текст конкретными примерами или выделить общую биологическую закономерность.

Завершают разворот **«Вопросы»**, ответив на которые вы определите, насколько хорошо усвоили новый материал урока.

На последней странице каждой темы имеются краткие выводы. В рубрике **«Подведем итоги»** изложены основные идеи темы. Проблемы, предложенные в рубрике **«Вопросы для обсуждения»**, могут послужить основой для научной дискуссии или исследовательского проекта.

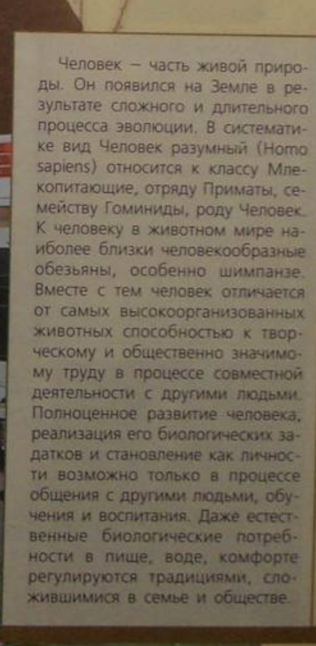
Комплект по биологии состоит из учебника с электронным приложением и пособий: тетради-тренажера, тетради-практикума, тетради-экзаменатора. Только комплексная работа со всем учебным комплектом обеспечит вам качественное усвоение материала. Изучив материал разворота, обязательно просмотрите электронное приложение.

Зная строение и функции организма человека как целостной системы, роль здорового образа жизни для нормального развития своих возможностей, вы сможете добиться успешной реализации их в дальнейшей жизни.

Желаем вам успеха!

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ



Человек — часть живой природы. Он появился на Земле в результате сложного и длительного процесса эволюции. В систематике вид Человек разумный (Homo sapiens) относится к классу Млекопитающие, отряду Приматы, семейству Гоминиды, роду Человек. К человеку в животном мире наиболее близки человекообразные обезьяны, особенно шимпанзе. Вместе с тем человек отличается от самых высокоорганизованных животных способностью к творческому и общественно значимому труду в процессе совместной деятельности с другими людьми. Полноценное развитие человека, реализация его биологических задатков и становление как личности возможно только в процессе общения с другими людьми, обучения и воспитания. Даже естественные биологические потребности в пище, воде, комфорте регулируются традициями, сложившимися в семье и обществе.

1

НАУКИ ОБ ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА

ВЫ УЗНАЕТЕ:
- О развитии представлений об анатомии и физиологии человека
- Что для профилактики многих заболеваний надо знать правила гигиены

ВСПОМНИТЕ:
- Что изучают морфология, анатомия, физиология и экология?

С давних пор человек интересуется тем, как устроен его организм, какие условия способствуют долголетию, как бороться с болезнями. Современному человеку эти знания позволяют сохранить здоровье, избежать влияния вредных факторов и привычек.

НАУКИ О СТРОЕНИИ И ФУНКЦИЯХ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА

Знания об организме человека в отличие от других научных направлений развивались очень медленно.

Большой вклад в изучение процессов жизнедеятельности внес ученый Древнего Рима Клавдий Гален. Свои исследования он проводил в основном на животных (свиньях и обезьянах). Полученные данные ученый переносил на организм человека. В дальнейшем, на протяжении более 13 столетий, изучение человеческого организма путем вскрытия трупов людей почти не проводилось, так как такие исследования карались католической церковью и законом. Это затрудняло развитие **анатомии** — науки о формах и строении организма человека.

В эпоху Возрождения анатомия испытывает «второе рождение». В этот период были написаны труды: А. Везалием — «О строении человеческого тела», где точно описаны и изображены скелет и внутренние органы тела человека; У. Гарвеем — «Анатомическое исследование о движении сердца и крови у животных».



Везалий Андреас
1514–1564
Итальянский естествоиспытатель. Основные научные труды Везалия посвящены анатомии человека. Стал придворным хирургом при испанском короле. За вскрытие трупов приговорен к смерти испанской инквизицией, но благодаря заступничеству Филиппа II смертную казнь заменили паломничеством в Иерусалим.

Уильям Гарвей не ограничился наблюдением и описанием и впервые применил экспериментальный метод. Это позволило понять основные законы движения крови и открыть два круга кровообращения. Противники ученого считали, что кровь обладает самодвижением. В Англии Гарвей подвергался гонениям, потерял врачебную практику, свое состояние, но был верен установленной им истине.



Работы Гарвея положили начало **физиологии** — науке о функциях отдельных органов, их систем и организма в целом. Под **функцией** понимают способность органа или системы органов выполнять определенную деятельность. К ним относят сокращение, возбуждение, размножение, пищеварение, дыхание, кровообращение. Огромное значение для развития физиологии имело открытие рефлекса Рене Декартом в первой половине XVII в. Впоследствии учение о рефлексах было развито трудами отечественных ученых И.М. Сеченова и И.П. Павлова.

С появлением в XVII веке микроскопа стало возможным изучение клеток и тканей человека. Возникла **цитология** — наука о клетке и **гистология** — наука о тканях.

Первые представления о том, что отдельные признаки организма передаются по наследству, возникли еще в античное время. Однако основные законы **генетики** — науки о наследственности и изменчивости организмов — были сформулированы во второй половине XIX столетия.

Работы Гиппократа дали начало **гигиене** — науке, изучающей влияние условий жизни и труда на здоровье человека, разрабатывающей меры профилактики заболеваний. К гигиене близка **экология** человека, которая изучает влияние факторов среды на организм.



Гиппократ
460–377 гг. до н.э.
Греческий врач и педагог. Его имя связано со знаменитой клятвой, которая символизирует высокие этические нормы медицины. Гиппократ считается автором обширного собрания греческих медицинских сочинений.

МЕДИЦИНА

На знаниях наук о человеке строится современная **медицина** — система научных знаний и практических мер, направленных на распознавание, лечение и предупреждение заболеваний.

Врачи осуществляют лечение больных людей, но могут помочь далеко не всем. Поэтому важно беречь и укреплять здоровье. Для сохранения здоровья необходимо знать основы строения и функций организма, закономерности наследственности и изменчивости, последствия влияния различных факторов на организм, вести здоровый образ жизни.

МОИ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проверить соотношения размеров, существующих между различными частями тела

«ПОМОЩНИК»:
- Длина предплечья равна длине стопы, а длина стопы — длине окружности кулака.
- Расстояние между кистями разведенных в стороны рук равно сумме длин обеих ног.
- Длина ладони равна длине лица.

Методы современной медицины с помощью рентгена, ультразвука и электроники позволяют изучать строение внутренних органов, работу сердца, мозга, сосудов, не причиняя пациентам беспокойства. Медики и химики создали эффективные лекарства, в том числе антибиотики, и победили многие опасные болезни, такие как черная оспа, полиомиелит и чума. Успехи в области иммунологии и хирургии позволили осуществить операции по пересадке органов и тканей.





1. Методы современной медицины

ВОПРОСЫ:
- Какие науки изучают строение и функции организма человека?
- Почему для сохранения здоровья каждому человеку необходимы знания гигиены и экологии человека?
- Какова роль генетики и медицины в изучении организма человека?

2

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- Почему здоровье — бесценный дар природы
- Как связаны поведение человека и его здоровье

ВСПОМНИТЕ:

- Какие науки изучают организм человека?

КУЛЬТУРА ЗДОРОВЬЯ — ОСНОВА ПОЛНОЦЕННОЙ ЖИЗНИ

Проблема сохранения и укрепления здоровья актуальна как для отдельного человека, так и для всего человечества. Знание биологических особенностей своего организма, правильное воспитание, совершенствование всех сторон своей жизни очень важны для поддержания здоровья.

РАЗВИТИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О КУЛЬТУРЕ ЗДОРОВЬЯ Наскальная живопись свидетельствует, что древний человек много двигался. Его физическая сила, выносливость и умственные способности совершенствовались в процессе охоты и трудовой деятельности.

Первое представление о здоровье сложилось в античное время. Уже тогда философы и врачи осмыслили ценность здоровья и принципы поведения, направленные на его сохранение: душевный покой, двигательная активность, умеренность в пище, соблюдение режима.

Идеи о культуре здоровья, выдвинутые в философских и медицинских трактатах Древнего мира, прошли через века и не потеряли своего значения в настоящее время.

О здоровье и культуре поведения рассуждали древнеримские врачи Гален и Цельс. Гален рекомендовал избавляться от лишнего веса путем физического труда в сельской местности. Цельс советовал горожанам бегать, играть в мяч, совершать прогулки по рельефной местности, упражняться с оружием. Арабский врач и философ Ибн Сина считал, что для сохранения здоровья важны выбор пищи, очистка тела от излишков, поддержание правильного телосложения.

ЗДОРОВЬЕ — СОСТОЯНИЕ ОРГАНИЗМА. ТИПЫ ЗДОРОВЬЯ

В уставе Всемирной организации здравоохранения **здоровье** определяется как состояние полного физического, психического, социального и духовного благополучия. Оно должно обеспечить человеку возможность вести полноценную и активную жизнь.

Различают следующие типы здоровья:

— **физическое** — это отсутствие заболеваний, оптимальное состояние всех систем органов и жизненных функций организма человека;

— **психическое** — это состояние нервной системы, обеспечивающее общее душевное равновесие, способность человека приспосабливаться к различным обстоятельствам, регулировать свое поведение по отношению к природе и другим людям;

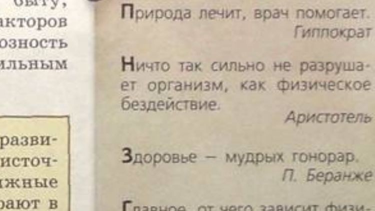
— **репродуктивное** — это состояние благополучия репродуктивной (половой) системы человека, обеспечивающей функцию продолжения рода;

Социальное и **духовное** благополучие — это осознание себя в качестве активной личности с развитой волей, ответственностью, нравственными идеалами, а также материальное и экологическое благополучие.



От состояния здоровья и условий жизни зависит продолжительность жизни человека. Средняя продолжительность жизни в США — 75 лет, в Японии — 77 лет, в России — 59 лет. При этом 70 % людей разных стран считают здоровье самым большим своим достоянием.

ЗДОРОВЬЕ И КУЛЬТУРА ПОВЕДЕНИЯ В наш век люди включаются в разные виды деятельности, связанные с риском для здоровья. Результаты такой деятельности — неупорядоченный режим дня и питания, недостаточная двигательная активность, сильная эмоциональная и психическая напряженность в быту, школе, обществе. Следствием действия этих факторов являются избыточный вес, повышенная нервозность и целый ряд заболеваний, связанных с неправильным отношением к своему здоровью.



Природа лечит, врач помогает.
Гиппократ

Ничто так сильно не разрушает организм, как физическое бездействие.
Аристотель

Здоровье — мудрых гонорар.
П. Беранже

Главное, от чего зависит физическое здоровье — здоровье нравственное. Чтобы хранить свое здоровье, думай о здоровье других.
Д.С. Лихачев

Движение — залог нормального развития организма ребенка. Важный источник движения у детей — подвижные игры. В течение столетий в нашей стране играют в «Разрывные цепи», «Салки», «Лапту», «Казаки-разбойники». Привлекательность игр в их состязательном характере, в естественном раскованном движении, при котором в работу включаются не только мышцы рук и ног, но и всего организма.

Путь для сохранения здоровья — выработка соответствующей **культуры поведения**. Это предполагает совершенствование всех сторон жизни — биологических и социальных: правильное питание, двигательную активность, разумное удовлетворение материальных потребностей, знание меры своих возможностей, бережное отношение к природе, окружающим людям.



ВОПРОСЫ:

- Какой смысл вкладывается в понятие «здоровье»?
- Почему человек должен уметь ценить и беречь свое здоровье?

ПОДВЕДЕМ ИТОГИ

- Науки о строении и функциях организма человека возникли еще в античные времена в связи с потребностями медицины. Значительный вклад в их развитие внесли Гален, Везалий, Гарвей.
- Знать строение и процессы жизнедеятельности своего организма необходимо для поддержания здоровья.
- Здоровье связано с культурой поведения человека. Впервые о ценностном отношении к здоровью заговорили еще в Древней Греции.
- Идеи о здоровой, долгой и плодотворной жизни прошли сквозь века и не потеряли своей актуальности в настоящее время.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ОБСУЖДЕНИЯ:

- Отразились ли достижения техники на развитии анатомии, физиологии и медицины?
- Почему психическое и физическое здоровье человека зависит от культуры его поведения?
- Как вы понимаете изречения:
«Здоровая душа и телом хороша»;
«Здоровье женщин — здоровье нации».

ГЛАВА I

НАСЛЕДСТВЕННОСТЬ, СРЕДА И ОБРАЗ ЖИЗНИ — ФАКТОРЫ ЗДОРОВЬЯ



С незапамятных времен известно, что некоторые заболевания развиваются у людей, родители которых также ими страдали. Наследственность — одно из основных свойств живого, в том числе и человека.

Здоровье человека зависит и от изменений, происходящих в природной и социальной среде. По данным Всемирной организации здравоохранения, очень многие болезни определяются экологическими и социальными условиями.

Состояние здоровья зависит и от выработки собственного образа жизни, который позволял бы постоянно поддерживать и укреплять здоровье.

3

КЛЕТКА — СТРУКТУРНАЯ ЕДИНИЦА ОРГАНИЗМА

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- Какие органические соединения составляют основу жизни
- О структурах ядра, отвечающих за передачу наследственной информации

ВСПОМНИТЕ:

- Каковы особенности состава и строения животной клетки?

Белки имеют сложную химическую структуру. Каждый вид организмов содержит специфичные, свойственные только для него белки. Их разнообразие достигается за счет построения из более простых соединений — аминокислот. Они соединяются между собой в цепь в определенном, характерном для данного белка порядке. В состав аминокислот входят атомы углерода, водорода, азота, кислорода.

ДНК — дезоксирибонуклеиновая кислота
РНК — рибонуклеиновая кислота
АТФ — аденозинтрифосфорная кислота

В организме человека миллиарды клеток. Между клетками находится межклеточное вещество разного состава. Клетки объединяются в ткани. Клетки разных тканей выполняют разные функции, что сказывается на их форме и деталях строения.

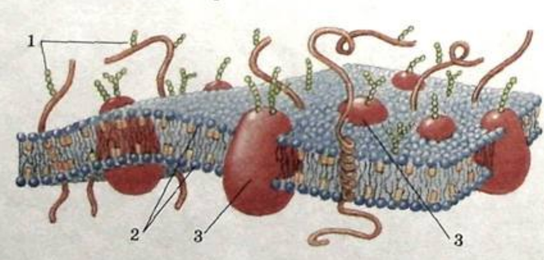
ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КЛЕТКИ В состав клеток организма человека входят **неорганические вещества** — вода и минеральные соли. Только в водных растворах протекает взаимодействие веществ в клетке. Минеральные соли участвуют в свертывании крови, сокращении мышечных волокон, образовании нервного импульса.

Особенность клеток живых организмов — наличие **органических веществ:** углеводов, жиров, белков, нуклеиновых кислот, АТФ.

Углеводы и жиры — основные источники энергии. Белки — строительный материал клетки. Белки составляют основную массу цитоплазмы и ядра. С помощью **белков-ферментов** (биологических катализаторов) происходит синтез и распад веществ. **Белки-гормоны** участвуют в процессах регуляции обмена веществ. В клетках присутствуют два типа нуклеиновых кислот: ДНК хранит наследственную информацию, РНК обеспечивает синтез белков в клетке. АТФ — источник энергии для всех клеточных реакций.

СТРОЕНИЕ КЛЕТКИ Основные части любой клетки организма человека — наружная мембрана, цитоплазма и ядро.

Основу **мембраны** образуют два слоя липидов, между которыми вкраплены белки.



1.1. Строение клеточной мембраны:
1 — углеводы;
2 — фосфолипиды;
3 — белки

Мембрана служит границей клетки с окружающей средой, обеспечивает поступление веществ и выведение продуктов жизнедеятельности, участвует в соединении клеток в ткани.

Основу **цитоплазмы** составляет полужидкое вещество, в которое погружены постоянные клеточные структуры — **органоиды**. Некоторые органоиды (эндоплазматическая сеть, комплекс Гольджи, лизосомы, митохондрии) отделены от основного вещества мембраной. Она имеет такое же строение, как и наружная мембрана.

Эндоплазматическая сеть — это система соединенных между собой канальцев, емкостей и полостей. Она обеспечивает транспорт веществ внутри клетки.

Комплекс Гольджи обычно располагается вблизи ядра. Состоит из уплощенных мешочков и пузырьков. В нем накапливаются продукты синтеза и распада веществ.

Лизосомы — пузырьки, содержащие разнообразные ферменты, которые разрушают и растворяют ненужные, утратившие свое значение части клетки.

Митохондрии — энергетические станции клетки. В них образуется АТФ.

В митохондриях происходит окисление органических соединений. При этом выделяется энергия, которая аккумулируется в молекулах АТФ. При необходимости запасенная в молекуле АТФ энергия выделяется и расходуется на процессы жизнедеятельности.

Рибосомы — место синтеза белков.

Клеточный центр принимает участие в делении клетки. **Центриоли**, входящие в его состав, образуют нити веретена деления.

Цитоскелет состоит из белковых нитей и микротрубочек цитоплазмы. Выполняет функцию опорно-двигательного аппарата клетки.

Ядро отделено от цитоплазмы двумя мембранами. Наружная мембрана переходит в каналы эндоплазматической сети. Основу ядра составляет полужидкий ядерный сок, содержащий ядрышки и хромосомы.

Каждая хромосома состоит из молекулы ДНК и белков. В неделящейся клетке хромосомы имеют вид тонких нитей и не видны в световой микроскоп. Перед делением они скручиваются, становятся хорошо заметными. В хромосомах хранится наследственная информация.



1.2. Строение клетки



1.3. Строение ядра

ВОПРОСЫ:

- Какие вещества входят в состав клетки?
- Каковы строение и функции цитоплазмы и органоидов?
- Какое строение имеет ядро?

4 СОМАТИЧЕСКИЕ И ПОЛОВЫЕ КЛЕТКИ. ДЕЛЕНИЕ КЛЕТОК

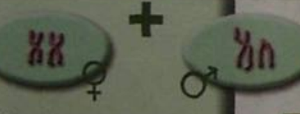
ВЫ УЗНАЕТЕ:
- Сколько хромосом содержится в клетках человека
- Почему половые клетки содержат половинный набор хромосом

ВСПОМНИТЕ:
- Какое строение имеет ядро?
- В чем сущность оплодотворения?

Все клетки в организме человека и животных можно разделить на две группы: соматические и половые. Соматические — это клетки тела и всех его органов. Половые клетки образуются в половых железах.

НАБОР ХРОМОСОМ СОМАТИЧЕСКИХ И ПОЛОВЫХ КЛЕТОК

Соматические и половые клетки отличаются числом хромосом. В соматических клетках человека — 46 хромосом (23 пары). Хромосомы одной пары имеют одинаковые размеры и форму, поэтому их называют **гомологичными** (гр. *homos* — подобный, одинаковый). Первые 22 пары хромосом одинаковы у мужчин и женщин — это **аутосомы**. Хромосомы двадцать третьей пары — **половые**, они различаются у представителей разных полов. У мужчин — это X и Y хромосомы; у женщин — две X-хромосомы.



1.4. Хромосомный набор человека

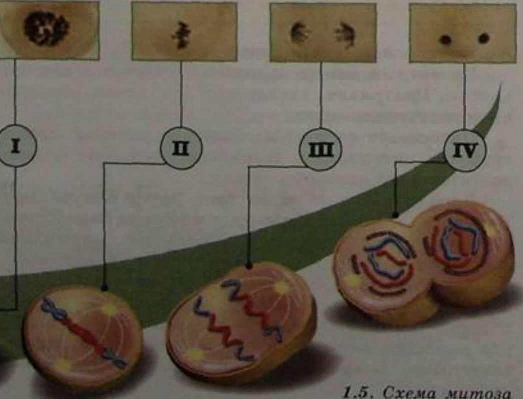
ДЕЛЕНИЕ СОМАТИЧЕСКИХ КЛЕТОК

В жизненном цикле клеток выделяют два периода: **интерфазу** и собственно деление — **митоз**.

В период интерфазы клетка готовится к очередному делению: происходит удвоение хромосом, запасаются органические вещества («строительный материал»), а также энергия в виде АТФ.

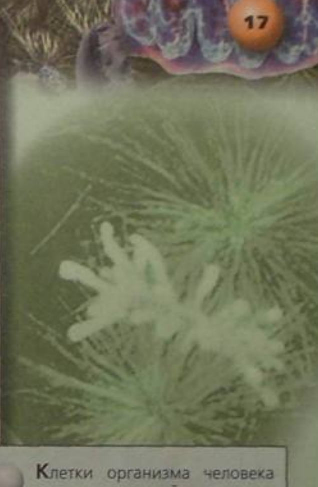
Удвоившиеся хромосомы состоят из двух половинок, связанных перетяжкой. В процессе митоза выделяют четыре стадии.

Продолжительность интерфазы в разных клетках варьирует от 10–12 часов до 20 суток. Длительность митоза — 30–60 минут.



1.5. Схема митоза

На I стадии хромосомы скручиваются, ядерная мембрана распадается, образуется веретено деления. На II стадии хромосомы собираются в центре клетки, прикрепляются к нитям веретена. Перетяжка делится, каждая половинка хромосомы становится самостоятельной. На III стадии половинки хромосом расходятся к полюсам клетки. На IV стадии вокруг хромосом восстанавливается ядерная мембрана, они раскручиваются и приобретают вид тонких нитей. Затем клетка с помощью перетяжки делится пополам.



В результате митоза образуются две дочерние клетки с исходным набором хромосом. Митоз лежит в основе обновления тканей, восстановления органов после повреждения, роста и развития организма.

ОБРАЗОВАНИЕ ПОЛОВЫХ КЛЕТОК. ОПЛОДОТВОРЕНИЕ

Половые клетки образуются в результате **мейоза**. Этот процесс состоит из двух делений, следующих друг за другом.

Удвоение хромосом происходит только перед первым делением мейоза. В его ходе к полюсам расходятся целые удвоенные хромосомы, а не их половинки. В результате второго деления, которое проходит аналогично митозу, число хромосом уменьшается в два раза. Поэтому мейоз называют редукционным делением (лат. *reduction* — уменьшение). В результате двух делений мейоза образуется 4 клетки, содержащие по 23 хромосомы. В семенниках из них формируется 4 сперматозоида. В яичниках образуется яйцеклетка и 3 вспомогательные клетки, которые вскоре погибают.

Возникновение нового организма человека происходит в результате **оплодотворения** — слияния яйцеклетки и сперматозоида. При этом образуется **зигота** с полным набором хромосом (46). В зиготе соединяются хромосомы обоих родителей. У зародыша комбинируются признаки отца и матери, что повышает его жизнеспособность.

Клетки организма человека делятся с разной скоростью. Клетки печени — 1 раз в течение двух лет, эпителиальные клетки кишечника — два раза в сутки. Нервные клетки не делятся совсем.



Значение мейоза и оплодотворения в том, что в ряду поколений сохраняется постоянное число хромосом, характерное для данного вида организмов. Если бы в процессе мейоза не происходило уменьшение их числа в два раза, то в каждом следующем поколении в результате оплодотворения число хромосом увеличивалось бы вдвое. Существование и эволюция видов, в том числе и человека, были бы невозможны.

ВОПРОСЫ:
- Каковы различия между соматическими и половыми клетками?
- Как происходит деление соматических клеток?
- Как образуются половые клетки?
- Каково биологическое значение митоза, мейоза и оплодотворения?

5 НАСЛЕДСТВЕННОСТЬ И ЗДОРОВЬЕ

ВЫ УЗНАЕТЕ:
- Что ген – единица наследственной информации
- Как взаимодействуют гены

ВСПОМНИТЕ:
- Какие признаки характерны для живых организмов?

Для обеспечения своего здоровья, здоровья своих детей и будущих поколений человеку важно знать закономерности наследственности.

ГЕНЫ И ХРОМОСОМЫ Общее свойство организмов сохранять и передавать особенности строения и функций от предков потомству называют **наследственностью.** Она реализуется в процессе передачи генетической, или наследственной информации, от одного поколения к другому. Наследственная информация хранится в хромосомах. Основу хромосомы составляет молекула ДНК.

1.6. Модель молекулы ДНК

Ген — это участок молекулы ДНК, отвечающий за синтез одной цепи белка. От состава белков зависят признаки организма. Общее количество генов в хромосомах человека — приблизительно 60 тыс.

В настоящее время для многих генов человека установлено, в какой хромосоме они располагаются и какие признаки определяют. Совокупность генов организма называют **генотипом.** Все клетки организма имеют одинаковый генотип, так как образуются из одной исходной клетки — зиготы. В процессе индивидуального развития клетки специализируются, в них реализуется не вся наследственная информация, а только некоторая ее часть. Поэтому клетки разных тканей и органов выполняют разные функции и синтезируют разные белки. Например, в клетках поджелудочной железы синтезируется инсулин, в клетках костного мозга — гемоглобин.

Постепенно в ходе развития формируются признаки организма определенного вида. **Признаком** называют любую особенность, которая выявляется при описании организма (цвет глаз, форма носа, способность лучше владеть левой рукой и т.п.). Совокупность признаков организма составляет его **фенотип.**

В хромосомах оплодотворенной яйцеклетки записана информация обо всех белках организма, определяющих его признаки. Эта запись может сохраниться на протяжении многих веков и передаваться из поколения в поколение.

ДОМИНАНТНЫЕ И РЕЦЕССИВНЫЕ ПРИЗНАКИ Иногда какой-либо ген определяет развитие одного признака. Известно, что дети, родившиеся в семье, где один из родителей имеет черные волосы и карие глаза, а другой — светлые волосы и голубые глаза, скорее всего будут темноволосые и кареглазые. Признаки родителей, проявляющиеся уже в первом поколении потомков, называют **доминантными.** Признаки, которые как бы подавляются, исчезают, называют **рецессивными.** Соответственно, выделяют доминантные и рецессивные гены. Доминантные гены принято обозначать прописной буквой (А), рецессивные — строчной (а).

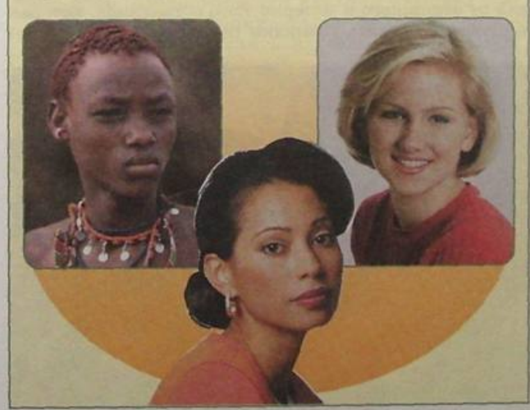
Иногда наблюдается промежуточное наследование или неполное доминирование. Например, если один из родителей имеет кудрявые волосы, а другой прямые, то дети будут иметь волнистые волосы.

Примеры доминантных и рецессивных признаков человека

Доминантные признаки	Рецессивные признаки
Темная кожа	Светлая кожа
Рыжие волосы	Другой цвет волос
Густые брови	Тонкие брови
Развитие правой руки (правши)	Развитие левой руки (левши)
Ямочки на щеках	Отсутствие ямочек
Ямочка на подбородке	Отсутствие ямочки
Веснушки на щеках	Отсутствие веснушек
Большой нос	Маленький нос

Часто на формирование признаков оказывают влияние многие гены.

Цвет кожи определяется тремя парами доминантных и рецессивных генов (А, а; В, в; С, с). Люди с генотипом ААВВСС (все гены — доминантные) — имеют очень черную кожу. В случае отсутствия доминантных генов (генотип аавссс) люди имеют белую кожу. Все другие случаи представляют переходные варианты между черной и белой кожей (так генотип мулатов имеет коричневую кожу — АаВвСс).



Гены могут проявлять множественное действие, когда один ген контролирует развитие нескольких признаков. Иногда характер наследования зависит от пола человека.

МОИ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Выясните характер наследования признака

«ПОМОЩНИК»:
- Соберите сведения о проявлении какого-либо признака (цвет волос, глаз, рост, сахарный диабет, близорукость) у членов вашей семьи.
- Выясните, повторяется ли выбранный признак на протяжении трех поколений со стороны матери и отца.
- Сделайте вывод о характере наследования признака (доминантный или рецессивный).

Наследование признаков, связанное с полом, обусловлено различием хромосомных наборов мужского и женского организмов. Например, от матери к сыновьям передается дальтонизм (неспособность различать цвета).

ВОПРОСЫ:
- Как связаны гены и хромосомы?
- Что представляет собой ген?
- Как связаны гены и признаки?

6

НАСЛЕДСТВЕННАЯ И НЕНАСЛЕДСТВЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- О видах изменчивости

ВСПОМНИТЕ:

- Каков хромосомный набор человека?
- Что называют генотипом и фенотипом?

Все живые организмы обладают способностью к изменчивости — приобретению новых по сравнению с родителями признаков и изменению своих признаков в течение жизни.

НАСЛЕДСТВЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ Обязательным условием нормального индивидуального развития организма является сохранение в оплодотворенной яйцеклетке полного набора хромосом и их целостность. Однако генетический материал (гены и хромосомы) может изменяться. Такая изменчивость называется **мутационной.** Мутации могут быть связаны с изменением числа хромосом, утратой или удвоением их участков, изменением строения фрагментов ДНК — генов. Если мутации возникают в половых клетках, они передаются по наследству и могут вызывать изменения признаков будущего организма. Мутации, происходящие в соматических клетках, по наследству не передаются и изменяют лишь отдельные признаки организма.

Наследственная изменчивость связана и с перекомбинацией хромосом и генов родителей. Такая наследственная изменчивость носит название **комбинативной.** При оплодотворении яйцеклетки сперматозоидом всегда возникает новая комбинация хромосом, отличная от отцовского и материнского организмов, которая и будет определять признаки ребенка.



1.7. Пример мутационной изменчивости у человека

Мутации могут возникать под влиянием различных факторов: физических, химических и биологических. Так, различные виды облучения, соединения азотистой кислоты могут приводить к мутациям, дающим начало злокачественным опухолям. Вирус краснухи влияет на гены, отвечающие за развитие органа слуха.



1.8. Комбинация родительских признаков у детей

При рождении еще одного ребенка, из-за случайного распределения хромосом в половых клетках родителей, он будет иметь свои индивидуальные отличия.

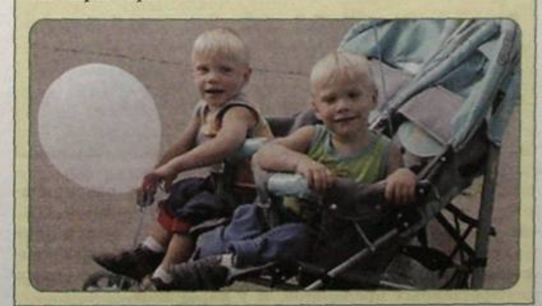
НЕНАСЛЕДСТВЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ Возникающую под влиянием факторов внешней среды изменчивость называют **ненаследственной.** Она проявляется сходным образом у большинства людей и является обратимой. Например, если люди со светлой кожей будут загорать, кожа станет темнее. Однако в течение осени и зимы летний загар жителей умеренных широт исчезает. Факторы внешней среды могут оказывать влияние не на все признаки. Например, группа крови не зависит от внешних воздействий. Те же признаки, на которые факторы среды оказывают влияние, изменяются в определенных пределах. Так, даже у сильно загорелого северянина кожа не будет такой темной, как у представителей негроидной расы. Пределы изменчивости признака называются **нормой реакции** и зависят от генотипа. В результате взаимодействия генотипа и внешней среды формируется определенный фенотип.

Ненаследственные изменения (модификации) могут влиять на «работу» генов, изменяя условия протекания биохимических реакций. Известно, что при низких температурах белки-ферменты менее активны и это сказывается на росте и развитии организма.



1.9. Изменение цвета кожи под действием солнечных лучей

Закономерности влияния внешней среды на формирование фенотипа позволяет выяснить изучение однояйцевых близнецов. Они формируются из одной яйцеклетки и потому имеют одинаковый генотип. При поразительном внешнем сходстве близнецы, выросшие в разных условиях, часто приобретают некоторые различия. Наиболее изменчивы такие признаки, как масса тела, успешность обучения в школе, черты характера.



ВОПРОСЫ:

- Каковы причины наследственной изменчивости?
- Каковы особенности ненаследственной изменчивости?
- Что называют нормой реакции?

7

НАСЛЕДСТВЕННЫЕ БОЛЕЗНИ. МЕДИКО-ГЕНЕТИЧЕСКОЕ КОНСУЛЬТИРОВАНИЕ

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- Каковы причины наследственных болезней

ВСПОМНИТЕ:

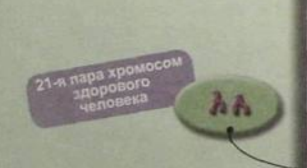
- Чем отличается набор хромосом в соматических и половых клетках человека?

По наследству могут передаваться не только обычные признаки внешности, но и отклоняющиеся от нормы (аномальные) признаки. Например, отсутствие малых коренных зубов, многие болезни. Наследственные заболевания связаны с изменениями генов и хромосом.

ГЕННЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ В настоящее время известно более 3500 генных болезней. Они встречаются у 4–7 % людей. Тип наследования генных заболеваний зависит от того, каким является измененный ген — доминантным или рецессивным. Доминантный тип наследования имеют такие болезни как «куриная слепота» (неспособность видеть при сумеречном свете), нарушение развития скелета, некоторые формы близорукости. По рецессивному типу наследуется большинство заболеваний обмена веществ, склонность к носовым кровотечениям, глухонемота, альбинизм.

Современные методы исследования позволяют изучить хромосомный набор любого человека. Для этого лейкоциты крови помещают в питательную среду, где они делятся. Затем готовят микропрепарат. Специальные методы окраски позволяют провести качественный подсчет хромосом, изучить их структуру.

ХРОМОСОМНЫЕ БОЛЕЗНИ Болезни, связанные с изменением структуры и числа хромосом, называют хромосомными. Они обычно сопровождаются многими пороками развития, в том числе умственной недостаточностью. Наиболее распространенным заболеванием (75 % от всех хромосомных болезней) является синдром Дауна. У таких больных присутствует лишняя хромосома в 21-й паре. Это связано с тем, что гомологичные хромосомы во время деления клетки не расходятся.



1 2 3 4 5

6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

16 17 18 19 20 21 22 23

1.10. Хромосомный набор человека, имеющего синдром Дауна

Риск рождения детей с болезнью Дауна увеличивается с возрастом матери (от 20 до 39 лет — менее 1 %, свыше 45 лет — 4 %), а также в молодых семьях, где будущие родители подвергались различным негативным воздействиям: облучение, применение некоторых лекарственных препаратов, и у наркоманов.

Важными условиями снижения частоты наследственных заболеваний являются:
– проверка на «генетическую безвредность» косметических и лекарственных средств, средств бытовой химии;
– борьба с загрязнениями воды, воздуха, почвы, пищевых продуктов.

БОЛЕЗНИ С НАСЛЕДСТВЕННОЙ ПРЕДРАСПОЛОЖЕННОСТЬЮ
При наследственной предрасположенности к болезни важную роль в ее развитии играет наследственность, но проявление болезни зависит от факторов внешней среды. Например, человек имеет предрасположенность к раку легких. Развитие этого заболевания вызывает такой фактор, как курение. К этой же группе заболеваний относят бронхиальную астму, язвенную болезнь желудка, гипертонию, диабет, ревматизм, ишемическую болезнь сердца. Если человек ведет здоровый образ жизни и отказывается от вредных привычек, болезни с наследственной предрасположенностью могут иметь слабое выражение или не проявиться совсем.

Близкородственные браки (например, между двоюродными братьями и сестрами) увеличивают вероятность рождения детей с наследственными болезнями, так как повышается возможность проявления генов, определяющих развитие различных заболеваний.

МЕДИКО-ГЕНЕТИЧЕСКОЕ КОНСУЛЬТИРОВАНИЕ В большинстве развитых стран мира существуют медико-генетические консультации. Они созданы для того, чтобы помочь семьям установить степень риска появления потомства с той или иной наследственной аномалией. С этой целью используются составление и анализ родословной, изучение хромосомного набора, биохимические исследования.

В обязательном консультировании нуждаются семьи, где имеются сходные заболевания у нескольких родственников. Например, случаи рождения первого ребенка с пороками сердца, отставанием в умственном и физическом развитии.

При нарушении протекания беременности, влиянии неблагоприятных факторов среды (воздействие радиации, перенесение вирусных инфекций) в первые 10 недель беременности рекомендуется диагностика развивающегося плода. При этом проводят либо ультразвуковое исследование (УЗИ), либо исследование тканей плода.

У будущей матери в околоплодной жидкости содержатся вещества, выделяемые развивающимся зародышем. Исследуя состав этой жидкости, можно определить отклонения в обмене веществ. В околоплодной жидкости находится и некоторое количество клеток эмбриона. Щадящий метод извлечения таких клеток с последующим анализом хромосомного набора позволяет диагностировать хромосомные болезни.

КУЛЬТУРА КЛЕТОК ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

ЦЕНТРИФУГИРОВАНИЕ

ОТБОР ПРОБЫ ОКОЛОПЛОДНОЙ ЖИДКОСТИ

1.11. Диагностика развивающегося плода

ВОПРОСЫ:

- Какие заболевания называются наследственными?
- Каковы причины хромосомных болезней?
- В чем особенность болезней с наследственной предрасположенностью?

8 ФАКТОРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ЗДОРОВЬЕ

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- О влиянии факторов окружающей среды и хозяйственной деятельности на здоровье человека

ВСПОМНИТЕ:

- Какие факторы живой и неживой природы влияют на живые организмы?

1.12. Природная (а) и социальная (б) среда



Человек исторически связан с природой, и вне природы его жизнь невозможна. Однако в результате хозяйственной деятельности человек постоянно на нее воздействует. Возникающие в природе изменения, в свою очередь, прямо или косвенно воздействуют на человека. Сегодня нет сомнений в том, что здоровье природы и здоровье человека неразделимы.

ПРИРОДНАЯ И СОЦИАЛЬНАЯ СРЕДА Место проживания человека, все то, что нас окружает и влияет на наше состояние и деятельность, называют **средой обитания**. Природная среда возникла на Земле задолго до появления человека и постоянно меняется. Важный компонент окружающей среды человека — **социальная среда** — общество других людей. Только в процессе общения и совместной деятельности с другими людьми человек формируется как личность. Социальная среда иногда порождает условия для формирования вредных привычек, например курения.

РАЗНООБРАЗИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ Условия среды, воздействующие на организмы, называют **экологическими факторами**. Факторы неживой природы относят к **абиотическим**. Например, человек испытывает воздействие земного притяжения. Влияние многочисленных абиотических факторов на организм человека зависит от их продолжительности и силы воздействия. Резкие изменения радиоактивного фона, температуры, атмосферного давления приводят к отрицательным последствиям для здоровья. Такие факторы относят к **факторам риска**.

Все живые организмы воздействуют друг на друга — это факторы живой природы или **биотические**. Организм человека — среда обитания для разных видов микроорганизмов, например живущих в кишечнике.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

- Биотические: хищничество, паразитизм, симбиоз
- Абиотические
  - физические: свет, температура, влажность
  - химические: химический состав: воды, воздуха, почвы
- Антропогенные
  - физические
  - химические
  - биологические

1.13. Схема экологических факторов

Совокупность факторов окружающей среды, обусловленных деятельностью человека, называют **антропогенными**. Среди них можно выделить физические, химические, биологические и социальные факторы. К физическим факторам относят влияние на организм различного рода излучений, вибрации, шума.

К **химическим** факторам относят влияние на организм человека удобрений и ядохимикатов, токсичных отходов промышленности. Вредное влияние на организм оказывает и неумеренное использование лекарственных средств, курение, употребление алкоголя и наркотиков.

Социальные факторы связаны с отношениями между людьми, жизнью в обществе. Так, современная жизнь невозможна без **стрессов** — состояний напряжения в ответ на действие различных раздражителей. Стрессы часто обусловлены социальным расслоением и бедностью, отсутствием нормальных условий труда, оскорбительным поведением других людей.

Антропогенное воздействие увеличивается с каждым годом. Поэтому перед человечеством стоят две основные задачи:

— охрана природы как среды обитания человека;

— охрана здоровья и жизни человека.

По мере роста городов возрастает потребность в общении с природой. Поэтому при проектировании новых загородных районов особое внимание уделяется зеленым зонам — ландшафтам с богатым эстетическим разнообразием. Парки, бульвары, скверы поглощают вредные для здоровья газы, задерживают шумы городских улиц, обогащают воздух кислородом.



1.14. Деятельность человека — антропогенный фактор

ВОПРОСЫ:

- Какие факторы называют экологическими?
- Приведите примеры антропогенных факторов.

9 ОБРАЗ ЖИЗНИ И ЗДОРОВЬЕ

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- Что вредные привычки приводят к рискованному образу жизни

ВСПОМНИТЕ:

- Как связаны здоровье и культура поведения человека?

По данным Всемирной организации здравоохранения, здоровье людей на 50 % зависит от образа жизни, на 17–20 % — от социальных и природных условий, на 17–20 % — от особенностей наследственности человека, на 8–9 % — от учреждений здравоохранения. Поэтому можно с уверенностью сказать, что наше здоровье — в наших руках.

ЗДОРОВЬЕ И ОБРАЗ ЖИЗНИ Говоря об образе жизни, подразумевают привычный для человека тип питания, труда и отдыха, отношение к физической культуре. Сохранить здоровье можно только при **здоровом образе жизни** — поведении, направленном на укрепление здоровья и основанном на гигиенических нормах. Несоблюдение этих норм приводит к риску для здоровья. Такой образ жизни называют **рискованным.**

Чай и кофе содержат алкалоид кофеин. Длительное действие кофеина приводит к нарушению ритма работы сердца и тонуса кровеносных сосудов, потере аппетита, заболеваниям желудочно-кишечного тракта. Страдает и психическая сфера человека.



1.15. Здоровый образ жизни

ВРЕДНЫЕ ПРИВЫЧКИ Действия человека, связанные с разрушением собственного здоровья, называют **вредными привычками.** Они мешают или не дают человеку реализовать себя как личность. Особый вред здоровью наносят привычки, переходящие в болезненные пристрастия: употребление наркотических веществ, алкогольных напитков, курение. Они оказывают отрицательное воздействие на организм прежде всего разрушают нервную систему человека. В результате нарушаются интеллект и воля, эмоциональная регуляция поведения, деградирует потребностная сфера личности. Зависимость от наркотических веществ и алкоголя постоянно возрастает. Постепенно они подчиняют себе все действия человека. Это приводит к сокращению продолжительности жизни.

Вино губит телесное здоровье людей, губит умственные способности, губит благосостояние семей и, что ужаснее всего, губит душу людей и их потомство.

Л.Н. Толстой

Курение мужчины — беда. Курение женщины — дважды беда, ибо угроза от женской сигареты двойная: и для самой матери, и для ее ребенка.

Ф.Г. Углов

ГЛАВНЫЕ УСЛОВИЯ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ Многие считают, что режим дня, то есть жизнь по распорядку, однообразна. На самом деле это не так. Режим дня определяется рациональным чередованием разных видов деятельности и отдыха, способствует сохранению работоспособности в течение дня. Он отвечает разумным правилам, предусмотренным самой природой (ритмы сна и бодрствования, труда и отдыха, приема пищи). Несоблюдение режима дня может приводить к отставанию в умственном и физическом развитии, нарушению функций различных систем органов. Соблюдение режима — важное правило поведения, сберегающее здоровье.

Учебные занятия в школе и дома должны сопровождаться динамическими паузами – выполнением физических упражнений, играми. Смена видов деятельности снимает усталость и восстанавливает работоспособность.

Вставать и ложиться важно в одно и то же время. Необходимо совершать весь комплекс процедур утреннего и вечернего туалета (чистка зубов, умывание, уход за волосами). Перед сном следует исключить усиленную умственную работу, возбуждающие игры, просмотр кинофильмов.

Движение — природное свойство человека. Благодаря движению древний человек совершенствовал свой организм и познавал окружающий мир.

Лучшее лекарство – правильное питание.

Гиппократ

Оставаясь в покое, я не могу думать, необходимо, чтобы мое тело находилось в движении, и тогда ум мой тоже начинает двигаться.

Ж.-Ж. Руссо

Если врачей не хватает, пусть будут врачами твоими трое: веселый характер, покой и умеренность в пище.

А. Вилланова





1.16. Олимпийские игры в Древней Греции

При недостаточной двигательной активности (гиподинамии) развиваются некоторые заболевания и ускоряется процесс старения.

Здоровье и продолжительность жизни зависят от качества и количества пищи, правильного распределения ее в течение дня, соблюдения правил гигиены. Обязательным условием здорового образа жизни человека является также профилактика заболеваний, предупреждение вредных привычек, формирование ответственного отношения к своему здоровью и здоровью окружающих.

ВОПРОСЫ:

- Какой образ жизни называют здоровым, а какой рискованным?
- Почему некоторые привычки вредны для здоровья?
- Какие условия лежат в основе здорового образа жизни?

ПОДВЕДЕМ ИТОГИ

- Клетка — структурная и функциональная единица организма человека. Соматические клетки делятся путем митоза, половые — мейоза. В результате оплодотворения в зиготе соединяются гомологичные хромосомы родителей. У зародыша комбинируются признаки отцовского и материнского организмов. Сходство родителей и потомков определяется наследственностью.
- Материальная единица наследственности — ген — участок ДНК. Гены находятся в хромосомах — компонентах клеточного ядра. Совокупность всех генов организма составляет его генотип, а совокупность признаков — фенотип. Фенотип формируется под влиянием генотипа и внешней среды.
- Наследственность и среда — важнейшие факторы здоровья. Изменения, затрагивающие генотип, приводят к наследственным болезням. Установить степень риска появления потомства с наследственной аномалией позволяет медико-генетическое консультирование.
- Многие заболевания имеют наследственную предрасположенность. Их проявление зависит от условий природной и социальной среды, образа жизни человека.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ОБСУЖДЕНИЯ:

- Почему табачный дым особенно вреден для здоровья женщины?
- Могут ли условия окружающей среды привести к заболеванию или, наоборот, способствовать выздоровлению?
- Почему умение заботиться о собственном здоровье считается наиболее важным для того, чтобы вырасти здоровым?

ГЛАВА II

ЦЕЛОСТНОСТЬ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА — ОСНОВА ЕГО ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ



Организм человека — биологическая система. Он имеет сложную структуру, состоит из взаимосвязанных частей, расположенных в определенном порядке.

Компоненты организма — клетки, ткани, органы и системы органов согласованно работают благодаря нервной и гуморальной регуляции, объединяющей функции внутренней среды. Поэтому по отношению к внешней среде организм представляет собой единое целое.

Организм открыт внешним воздействиям, но при этом способен поддерживать свою целостность и устойчиво существовать. Целостность организма — основа здоровья.

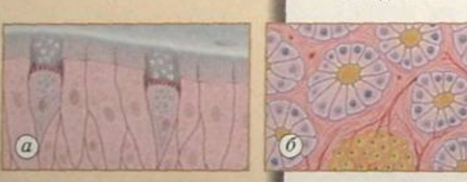
10 КОМПОНЕНТЫ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА

ВЫ УЗНАЕТЕ:
- Об анатомо-физиологических системах организма человека

ВСПОМНИТЕ:
- Какие ткани, органы и системы органов входят в состав животного организма?

Структурной и функциональной единицей организма является клетка. Клетки в многоклеточном организме объединяются в ткани, ткани — в органы, органы — в системы органов. В организме представлены разные уровни организации живой природы.

ТКАНИ На начальных стадиях эмбрионального развития все клетки организма одинаковы, затем происходит их специализация, формируются ткани. **Ткань** — это система клеток и межклеточного вещества, имеющих общее происхождение, сходное строение и функции. В организме человека и животных выделяют четыре типа тканей.

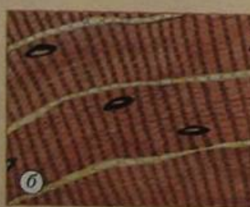


2.1. Виды эпителия:
а) многорядный реснитчатый;
б) железистый

Эпителиальные ткани образуют покровы тела, выстилают внутренние органы и полости, входят в состав желез. В зависимости от формы и строения клеток различают разные виды эпителия, выполняющие разные функции. Клетки всасывающего эпителия имеют выросты — микроворсинки, способствующие всасыванию веществ в кишечнике. Клетки железистого эпителия вырабатывают различные вещества (например, пищеварительные соки, гормоны). Из эпителия могут образовываться видоизмененные структуры: волосы, ногти, эмаль зубов.

2.2. Мышечная ткань:
а) гладкая;
б) поперечно-полосатая



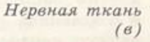


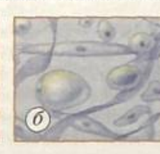
Мышечная ткань обладает возбудимостью и сократимостью, обеспечивает двигательную функцию тех органов, в которых она находится. Мускулатуру опорно-двигательного аппарата образует поперечно-полосатая мышечная ткань. Волокна этой ткани многоядерные, состоят из чередующихся темных и светлых участков. Под микроскопом они кажутся поперечно исчерченными. Гладкая мышечная ткань входит в состав кровеносных, лимфатических сосудов, внутренних органов (желудка, кишечника, мочевого пузыря). Клетки этой ткани с одним ядром, удлиненные, имеют форму веретена.

> Сердечная мышечная ткань состоит из поперечно-полосатых волокон. Они имеют небольшое число ядер, расположенных в центре волокна. Волокна тесно связаны между собой, в некоторых местах смыкаются. Потому возбуждение одного быстро передается другим волокнам и охватывает всю мышечную ткань, участвующую в сокращении.

Соединительные ткани имеют хорошо развитое межклеточное вещество и отличаются большим разнообразием. К ним относят опорные ткани — хрящевую, костную, плотную соединительную ткань (входит в состав сухожилий), ткань, разделяющую мышечные волокна, жировую ткань и жидкую ткань — кровь. В костной ткани межклеточное вещество твердое и прочное, в хрящевой — прочное и эластичное, в крови — жидкое. Соединительная ткань находится также в оболочках органов, которые способны сильно растягиваться (кровеносные сосуды, желудок). Благодаря соединительной ткани кожа может смещаться относительно мышц.

2.3. Соединительная ткань:
а) жировая; б) рыхлая волокнистая







Нервная ткань обладает возбудимостью и проводимостью. Она состоит из нервных клеток (нейронов) и вспомогательных клеток. Нейроны получают сигналы из внешней и внутренней среды, проводят и перерабатывают их. Благодаря нервным связям органы и системы органов объединяются в единое целое, происходит приспособление организма к изменяющимся условиям среды.

ОРГАНЫ И СИСТЕМЫ ОРГАНОВ Анатомические образования, имеющие определенную форму и положение в организме, состоящие из нескольких тканей и выполняющие определенную функцию, называют **органами**. Например, скелетная мышца состоит из мышечной и соединительной ткани; сердце образовано мышечной, соединительной и эпителиальной тканью. В каждом органе есть кровеносные сосуды и нервные волокна. Несколько органов, совместно выполняющих одну функцию и развивающихся из общего зародышевого зачатка, образуют **систему органов** (например, нервную или пищеварительную).

Отдельные системы органов объединяются в **анатомо-физиологические** системы выполняющие определенные функции:
- жизнеобеспечения (сердечно-сосудистая, дыхательная, пищеварительная, выделительная, система крови);
- репродуктивная;
- регуляторная (нервная, эндокринная);
- опорно-двигательная (скелет, соединения костей, мышечная система);
- защитная (иммунная система, покровы тела).



2.4. Компоненты организма:
а) клетка;
б) ткань;
в) орган;
г) система органов

ВОПРОСЫ:
- Почему клетка является структурной и функциональной единицей организма?
- Что такое ткань, орган?
- Какие ткани выделяют в организме человека?
- В какие системы могут объединяться органы?

11

СТРОЕНИЕ И ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

ВЫ УЗНАЕТЕ:
- О строении нейронов
- О синапсах — местах контактов нейронов с другими клетками
- Об отделах нервной системы

ВСПОМНИТЕ:
- Что входит в состав центральной нервной системы?

Нервная система управляет деятельностью органов и систем; координирует процессы, происходящие в организме, объединяя все его части в единое целое; является основой психической деятельности человека.

НЕЙРОН — ЕДИНИЦА НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ Нервная система образована нервной тканью. В ней различают собственно нервные клетки — нейроны и глиальные клетки, заполняющие пространство между нейронами и создающие условия для их работы. В нейроне выделяют центральную часть — тело, и его отростки. **Дендриты** — относительно короткие, сильно ветвящиеся отростки. По ним сигналы поступают к телу нервной клетки. Большинство нейронов имеют много дендритов. **Аксон** — длинный отросток нейрона, ветвится обычно на конце. По нему сигналы передаются от тела нейрона к другому нейрону или мышечным и железистым клеткам.

2.5. Строение нейрона и синапса



> Аксоны многих нервных клеток покрыты светлой миелиновой оболочкой и называются нервными волокнами. Из пучков таких волокон формируются нервы, а в спинном и головном мозге — белое вещество. Дендриты и тела нейронов не покрыты миелиновой оболочкой. Их скопления образуют серое вещество.

Нейроны различают по функциям. **Чувствительные** нейроны воспринимают раздражения из внешней или внутренней среды, преобразуют их в нервные импульсы и передают в головной и спинной мозг. **Двигательные** — наоборот, передают импульсы от спинного и головного мозга к мышцам и внутренним органам. Связь между чувствительными и двигательными нейронами осуществляют **вставочные** нейроны. Они находятся в головном и спинном мозге. Двигательные нервные волокна образуют двигательные нервы. Чувствительные нервы состоят из отростков чувствительных нейронов. Большинство нервов — смешанные, включают и чувствительные, и двигательные волокна. Для передачи информации от одного нейрона к другому или к мышечным клеткам существуют специальные структуры — **синапсы**. Они имеются на теле нейрона, дендритах и концевых ответвлениях аксона.

Большинство нейронов образуют тысячи синаптических контактов. Синапсы могут быть возбуждающими и тормозными в соответствии с тем, стимулируют они или подавляют деятельность клетки. Передача сигнала через синапсы может осуществляться с помощью химических или электрических механизмов.

> Чем больше синапсов имеет нейрон, тем значительнее его роль в нервной системе. Крупные пирамидные нейроны коры головного мозга насчитывают до 20 тыс. синапсов.

ЧАСТИ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ Различают **центральную** (ЦНС) и **периферическую** нервную систему. Центральная нервная система представлена головным и спинным мозгом.

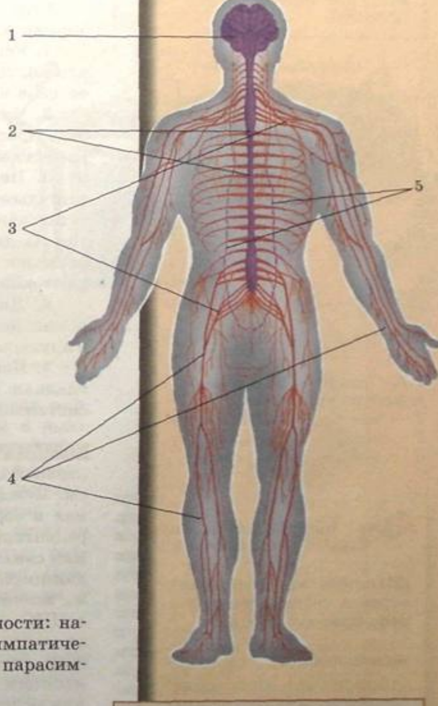
К периферической нервной системе относят нервные узлы (скопления нервных клеток вне центральной нервной системы), нервы и нервные сплетения. Нервы подходят ко всем органам и благодаря передаче сигналов через синапсы изменяют их работу в зависимости от условий внешней и внутренней среды.

По различиям в строении и функциях выделяют **соматическую** и **вегетативную** части нервной системы. Они имеют центры в спинном и головном мозге и периферические отделы. Соматическая нервная система регулирует функции скелетных мышц, осуществляет восприятие внешних раздражителей, управляет произвольными (т.е. сознательными, волевыми) и непроизвольными движениями. Вегетативная нервная система не подчиняется произвольному контролю и регулирует работу гладкой мускулатуры внутренних органов, сосудов, желез. Благодаря функциям вегетативной нервной системы в здоровом организме поддерживаются на постоянном уровне такие показатели, как содержание в крови кислорода, углекислого газа, питательных веществ, температура тела, величина кровяного давления.

В вегетативной нервной системе выделяют **симпатическую** и **парасимпатическую** части.

Они работают по принципу дополнительности: например, если зрачок глаза под действием симпатических нервов расширяется, то под влиянием парасимпатических сужается.

2.6. Центральный и периферический отделы нервной системы:
1 — головной мозг;
2 — спинной мозг;
3 — нервные сплетения;
4 — нервы;
5 — симпатические стволы



РАЗВИТИЕ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ В ОНТОГЕНЕЗЕ Из наружного зародышевого листка (эктодермы) образуются клетки, которые затем дифференцируются в зачатки нервной ткани — нервную пластинку. Уже в конце третьей недели развития человеческого зародыша образуется нервная трубка, дающая начало спинному мозгу. Затем головной конец нервной трубки расширяется, образуя головной мозг.

ВОПРОСЫ:
- Какие функции выполняют дендриты и аксоны?
- Что такое синапсы?
- Какие отделы выделяют в нервной системе?

12

ВЫ УЗНАЕТЕ:

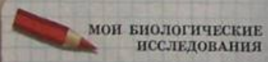
- Что называют рефлексом и из чего складывается рефлекторная дуга
- Чем условные рефлексы отличаются от безусловных

ВСПОМНИТЕ:

- Что понимают под нервной регуляцией?

ЦЕНТРАЛЬНОЕ ЗВЕНО
1
2
3
ЧУВСТВИТЕЛЬНОЕ ЗВЕНО
ДВИГАТЕЛЬНОЕ ЗВЕНО
раздражитель
реакция
РЕЦЕПТОР
ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ОРГАН

2.7. Принципы строения рефлекторной дуги:
1 — чувствительный нейрон;
2 — вставочные нейроны;
3 — двигательный нейрон



Докажите, что центральная нервная система регулирует рефлекторные действия

«ПОМОЩНИК»:

- Прикоснитесь карандашом к брови или ресницам глаза. Наблюдайте мигательный рефлекс.
- Нарисуйте рефлекторную дугу.
- Дотроньтесь до бровей или ресниц еще несколько раз.
- Вызывают ли новые прикосновения мигание? Объясните почему.

ОСНОВНЫЕ МЕХАНИЗМЫ НЕРВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ. ГУМОРАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ

РЕФЛЕКС. РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА В основе деятельности нервной системы организма лежит рефлекторный принцип. Целостную реакцию организма на раздражение, происходящую при участии центральной нервной системы, называют **рефлексом** (лат. *reflexus* — перевернутый, отраженный).

Структурная основа любого рефлекса — **рефлекторная дуга**. Она включает пять звеньев:

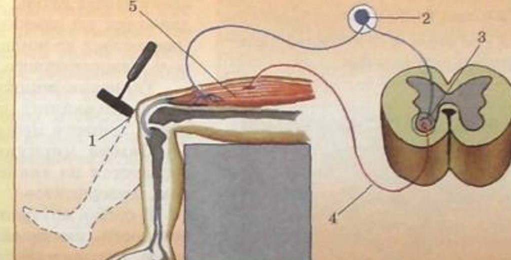
1. **Рецептор** (особое образование или нервное окончание), способный преобразовывать энергию раздражителей в нервные импульсы электрической природы.
2. **Чувствительный центростремительный путь** — это отростки чувствительных нейронов, передающие возбуждение (нервные импульсы) в нервные центры.
3. **Нервный центр рефлекса** — область передачи импульса от чувствительных нейронов сразу на двигательные или сначала на вставочные нейроны, а потом на двигательные. Вставочные нейроны обрабатывают поступающую информацию, а двигательные — дают команды.
4. **Двигательный центробежный путь** — это волокна двигательных нейронов, проводящие нервные импульсы к исполнительному органу.
5. **Исполнительный орган** (железа, скелетная или гладкая мышца), работающий по заданию нервной системы.

ПРЯМАЯ И ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ Деятельность центральной нервной системы не ограничивается только управлением. Между ЦНС и рабочими органами существует прямая и обратная связь. При действии раздражителя на рецепторы возникает двигательная реакция — **прямая связь.** В рабочих органах есть рецепторы, возбуждающиеся при рефлекторном акте, поэтому в них тоже возникают нервные импульсы, которые поступают в ЦНС — **обратная связь.** Вторичные импульсы сигнализируют нервным центрам о состоянии двигательного аппарата. В ответ на эти сигналы из ЦНС к мышцам поступают новые импульсы, усиливающие или ослабляющие ответную реакцию. Обратная связь важна в механизмах координации, которую осуществляет нервная система. Благодаря этому человек может исправлять допущенные ошибки. В деятельности нервной системы важную роль играет процесс торможения, уменьшающий возбуждение нейронов. Таким образом рефлекс не заканчивается реакцией рабочего органа. Благодаря обратной связи рефлекс осуществляется не по рефлекторной дуге, а по рефлекторному кольцу. В результате рефлекторной деятельности организм приспосабливается к изменяющимся условиям внешней и внутренней среды.

БЕЗУСЛОВНЫЕ И УСЛОВНЫЕ РЕФЛЕКСЫ Некоторые рефлексы относительно простые: отдергивание руки в ответ на укол или ожог кожи (оборонительный рефлекс), поворачивание головы в сторону неожиданного звука (ориентировочный рефлекс).



Коленный рефлекс возникает при ударе молоточком или ребром ладони по сухожилию четырехглавой мышцы бедра ниже надколенника. От удара в рецепторах мышцы возникает возбуждение. Оно передается в спинной мозг сразу на двигательный нейрон, который посылает к мышце нервные импульсы и в результате нога в коленном суставе разгибается. Сгибательные рефлексы более сложные, в их рефлекторных дугах участвуют еще вставочные нейроны.



1 — рецептор (сухожилие);
2 — чувствительный нейрон;
3 — нервный центр;
4 — двигательный нейрон;
5 — исполнительный орган

Это примеры врожденных, или безусловных рефлексов. Их можно наблюдать даже у плода и новорожденного ребенка. Они одинаковы у всех людей и являются результатом эволюции человека как биологического вида. Формирование безусловных рефлексов не требует никаких дополнительных усилий.

Рефлексы, приобретенные в результате жизненного опыта, называют **условными.** Условные рефлексы лежат в основе обучения и воспитания. Пример условного рефлекса — выделение слюны у человека при виде лимона.

Павлов Иван Петрович
1849–1936
Русский физиолог, создатель учения о высшей нервной деятельности. Лауреат Нобелевской премии (1904).

ГУМОРАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ Регуляция функций через жидкие среды организма (кровь, лимфу, тканевую жидкость) с помощью биологически активных веществ называется гуморальной. Выделяют несколько групп таких веществ:

— вещества, участвующие в обмене веществ, например, кислород, углекислый газ;

— гормоны желез внутренней секреции.

Биологически активные вещества разносятся кровью во все ткани и, действуя на клеточном уровне, изменяют работу органов и систем.

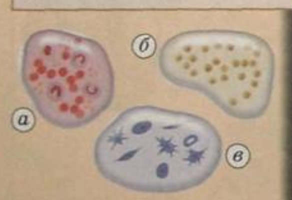
ВОПРОСЫ:

- Что такое рефлекс?
- Какие образования входят в состав рефлекторной дуги?
- Какие функции выполняют железы внутренней секреции?

13 ВНУТРЕННЯЯ СРЕДА ОРГАНИЗМА — ОСНОВА ЕГО ЦЕЛОСТНОСТИ. КРОВЬ

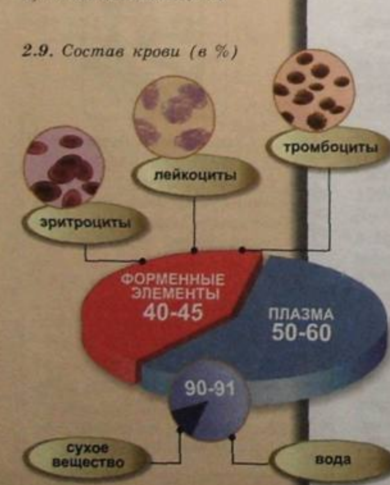
ВЫ УЗНАЕТЕ:
- Каковы компоненты внутренней среды организма
- Из чего состоит кровь
- О функциях форменных элементов крови

ВСПОМНИТЕ:
- Каково значение крови в жизни организма?
- К какой ткани относят кровь?
- При каких обстоятельствах вам делали анализ крови?



2.8. Внутренняя среда организма:
а) кровь; б) лимфа;
в) тканевая жидкость

2.9. Состав крови (в %)



Непрерывное движение жидкой внутренней среды обеспечивает постоянный обмен веществ между клетками, находящимися в разных частях организма, выполняет объединяющую функцию.

КОМПОНЕНТЫ ВНУТРЕННЕЙ СРЕДЫ ОРГАНИЗМА И ИХ ВЗАИМОСВЯЗЬ Внутренняя среда включает три основных компонента: кровь, лимфу, тканевую жидкость. Кровь движется по замкнутой системе кровеносных сосудов. Она состоит из жидкой части — **плазмы**, выполняющей роль межклеточного вещества, и **форменных элементов**.

Тканевая жидкость окружает клетки. В капиллярах (мельчайших кровеносных сосудах) происходит обмен веществ между кровью и тканевой жидкостью.

Лимфа циркулирует в лимфатических сосудах, образуется из тканевой жидкости и клеток, в основном, лимфоцитов.

В состав внутренней среды организма входят также жидкости, имеющейся в полости головного и спинного мозга, глазного яблока, внутреннего уха, в полостях суставов. Они также находятся в состоянии постоянного обновления за счет обмена веществами с кровью. Таким образом, внутренняя среда играет связующую роль, объединяет клетки в целостный организм.

> Химический состав и физические свойства внутренней среды остаются относительно постоянными. Такое относительное постоянство параметров внутренней среды называют **гомеостазом**. Состояние гомеостаза достигается благодаря нервной и гуморальной регуляции.

СОСТАВ КРОВИ У взрослого человека 4–5 л крови. Больше половины этого объема занимает плазма крови, остальное — форменные элементы.

> В состав плазмы входят органические и минеральные вещества (хлориды, фосфаты, карбонаты). Существуют растворы, которые по солевому составу и концентрации соответствуют плазме крови. Их называют физиологическими и используют как заменители крови при кровопотерях.

Эритроциты — красные кровяные клетки, имеющие форму двояковогнутого диска. Зрелые эритроциты человека и других млекопитающих не имеют ядра, утрачивают его в процессе развития.



> Двояковогнутая форма и отсутствие ядра увеличивают поверхность и объем эритроцита. В результате он более эффективно выполняет функцию транспорта газов.

Для нормального снабжения организма кислородом необходимо достаточное содержание эритроцитов и гемоглобина в крови. Уменьшение количества эритроцитов и гемоглобина приводит к заболеванию — анемии.

Цвет эритроцитов обусловлен присутствием в них гемоглобина. В состав этого белка входит железо, образующее с кислородом и углекислым газом непрочные связи. В легких гемоглобин присоединяет кислород (становится оксигемоглобином). В тканях это соединение распадается на кислород и гемоглобин, который тут же соединяется с углекислым газом (становится карбгемоглобином) и возвращается в легкие.

МОИ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Рассмотрите эритроциты лягушки

«ПОМОЩНИК»:
- Рассмотрите готовый микропрепарат крови лягушки.
- Опишите окраску, форму и строение эритроцитов.
- Объясните, почему эритроциты лягушки связывают меньше кислорода, чем эритроциты человека.



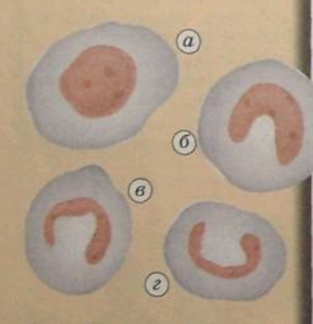
2.10. Функции эритроцитов

Лейкоциты — это бесцветные клетки, содержащие ядро. Основная функция лейкоцитов — распознавание и уничтожение чужеродных частиц, микробных тел, которые попадают во внутреннюю среду организма.

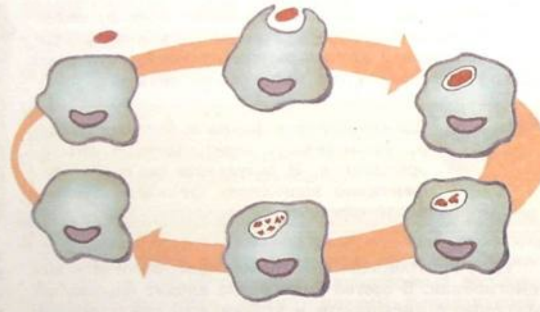
Многие лейкоциты способны к амебоидному движению. Они захватывают и поглощают инородные частицы. Это явление было открыто отечественным ученым И.И. Мечниковым и названо **фагоцитозом**, а сами лейкоциты — **фагоцитами**.



Мечников Илья Ильич
1845–1916
Русский микробиолог и патолог. За исследование природы иммунитета, удостоен Нобелевской премии по физиологии и медицине (совместно с П. Эрлихом).



2.12. Лимфоцит (а) и разновидности лейкоцитов: б) базофил; в) нейтрофил; г) эозинофил



2.11. Фагоцитоз

Среди лейкоцитов выделяют несколько разновидностей, отличающихся по размерам, форме ядра и выполняемым функциям.

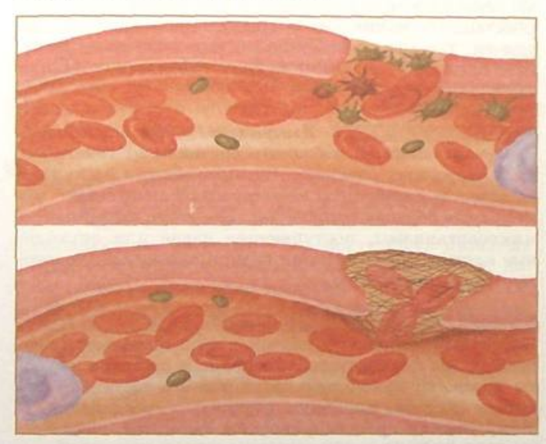
Большая группа клеток крови — **лимфоциты** — главные клетки иммунной системы. Они созревают в лимфатических сосудах и в вилочковой железе (тимусе). Лимфоциты способны опознавать чужеродные белки и вырабатывать особые химические вещества, уничтожающие эти белки.

Тромбоциты — это небольшие безъядерные форменные элементы крови. Они способны приклеиваться к поврежденной стенке сосуда. Тромбоциты при этом разрушаются, выделяя вещества, которые участвуют в свертывании крови.

Состав крови — важный показатель здоровья. Поэтому при различных заболеваниях проводят анализ крови. Он позволяет выяснить, не отклоняется ли от нормы число эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов. В 1 мл крови содержится: 4–5 млрд эритроцитов, 200–300 млн тромбоцитов, 4–9 млн лейкоцитов.

СВЕРТЫВАНИЕ КРОВИ Защитную реакцию организма, сохраняющую постоянство объема циркулирующей крови, называют **свертыванием крови**. Причина свертывания в том, что растворимый в плазме крови белок фибриноген превращается в нерастворимый белок фибрин. Превращение фибриногена в фибрин с дальнейшим образованием тромба происходит при участии особого фермента и солей кальция.

В организме также образуются вещества, препятствующие свертыванию крови, например гепарин. Таким образом, имеется две системы: свертывающая и противосвертывающая. При определенном равновесии этих систем физические свойства крови внутри сосудов остаются постоянными.



При некоторых условиях, например, поражении сосудов атеросклерозом, может происходить внутрисосудистое свертывание крови. Образовавшийся тромб может вызвать закупорку кровеносных сосудов. Если это происходит в сердце, мозге, то возможен смертельный исход.

2.13. Тромбообразование

ФУНКЦИИ КРОВИ Главная функция крови — транспортная. Доставляя кислород от легких к тканям и углекислый газ в обратном направлении, кровь выполняет дыхательную функцию. Трофическая функция заключается в доставке питательных веществ к органам и тканям. Участвует кровь и в выделении, доставляя продукты обмена веществ, которые уже не могут быть использованы, к почкам, легким, потовым железам, а посредством них во внешнюю среду. Транспортируя гормоны, кровь участвует в гуморальной регуляции функций организма. Защитная функция крови заключается в транспорте лейкоцитов. Важна роль крови и в поддержании постоянной температуры тела.

Обычно не весь объем крови циркулирует в кровеносных сосудах. Некоторая ее часть находится в кровяных депо (кожа, печень, селезенка, легкие). Она поступает в общий кровоток в случаях усиленной мышечной работы, при потере крови в результате ранений, операций.

КРОВЕТВОРЕНИЕ Развитие и созревание клеток крови в организме называют **кроветворением**, или **гемопоэзом**. Все форменные элементы крови образуются из стволовых клеток красного костного мозга. В процессе развития клетки крови утрачивают способность к делению. Продолжительность жизни эритроцитов составляет 120–130 суток, лейкоцитов — от нескольких часов до 3–5 суток, тромбоцитов — 5–7 суток.

ВОПРОСЫ:
- Что понимают под внутренней средой организма?
- Что входит в состав крови?
- Как происходит перенос кислорода кровью?
- Как происходит свертывание крови?

14



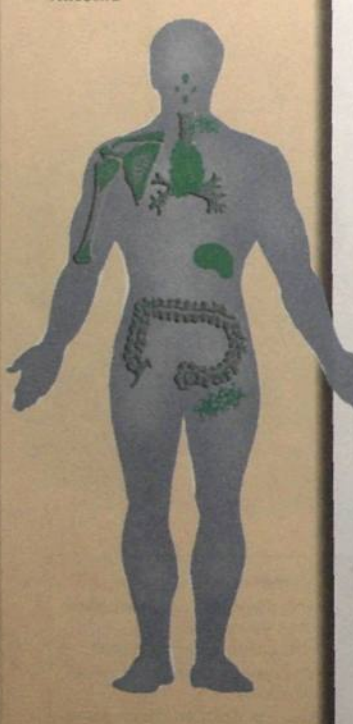
ИММУНИТЕТ

ВЫ УЗНАЕТЕ

- О значении иммунитета
- О вирусе иммунодефицита и путях его проникновения в организм человека

ВСПОМНИТЕ

- Каковы функции лейкоцитов?
- В чем заключается суть фагоцитоза?



2.14. Иммунная система человека

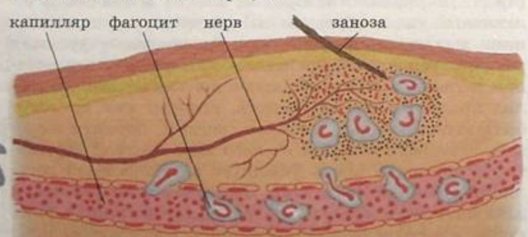
В середине прошлого века были предприняты попытки пересадки человеку различных органов. Почти все блестяще проведенные операции заканчивались неудачей, так как происходило отторжение пересаженных органов. Причиной неудач оказалась «работа» иммунной системы.

ИММУННАЯ СИСТЕМА **Иммунитет** — это способность иммунной системы избавлять организм от генетически чужеродных объектов. Главные клетки иммунной системы — **лимфоциты** — распознают **антигены** — чужеродные белковые молекулы. Носители антигенов — микроорганизмы, поступающие извне или опухолевые клетки, образующиеся внутри организма, подвергаются уничтожению.

КЛЕТОЧНЫЙ И ГУМОРАЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМЫ ИММУНИТЕТА

Клеточный иммунитет связан с уничтожением чужеродных тел фагоцитами. Попавшие в организм объекты поражают какой-либо орган или его часть. Это вызывает местную защитную реакцию — **воспаление**. К этому участку кровью приносятся фагоциты, начинается фагоцитоз. При этом часть клеток крови погибает.

2.15. Воспалительный процесс



В **гуморальном иммунитете** особую роль играют лимфоциты. Одни из них способны распознавать антигены. Другие вырабатывают и выделяют в кровь особые защитные соединения — **антитела**. Они присоединяются к антигенам и носитель антигена уничтожается. Одновременно образуются клетки иммунологической памяти. Благодаря им иммунный ответ на повторное появление антигена в организме осуществляется быстрее и сильнее, чем на первое. Каждый вид антител способен нейтрализовать строго определенный антиген. Если во внутреннюю среду попадает другой антиген, то на него вырабатывается соответствующее антитело. Результат взаимодействия антигена и антитела — образование соединений, которые уничтожаются фагоцитами.

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ИММУНИТЕТ Снижению иммунитета могут способствовать неблагоприятные экологические условия. Так, установлено, что в периоды максимума солнечной и геомагнитной активности ослабевают защитные реакции организма, возрастает число инфекционных заболеваний.

Нарушение функций иммунной системы может быть связано с условиями работы, например с асбестосодержащими веществами, ароматическими углеводородами, свинцом.

Аллергия — заболевание, связанное с нарушением функций иммунной системы. Вещества, вызывающие аллергию, называют аллергенами. Это могут быть пищевые продукты, пыльца растений, многие лекарства, косметические и моющие средства. У страдающих аллергией появляются высыпания на коже, чихание, насморк, кашель, покраснение глаз. Это связано с появлением в организме антител, которые не снижают, а повышают чувствительность организма к аллергенам.

Основным фактором риска для иммунной системы являются инфекции, особенно вирусные.

ИММУНОДЕФИЦИТ СПИД — синдром приобретенного иммунодефицита — болезнь иммунной системы. Она вызывается вирусом иммунодефицита человека (ВИЧ). Болезнь имеет длительный скрытый период. Затем вирус преимущественно поражает Т-лимфоциты, их число постепенно снижается, что приводит к тяжелому иммунодефициту. В результате возрастает риск инфекционных и онкологических заболеваний. Существует несколько путей заражения ВИЧ.



2.17. Пути передачи ВИЧ:
а) через кровь;
б) половой путь;
в) от матери ребенку в период беременности;
г) от матери ребенку в период кормления грудью

Впервые в мире СПИД был зарегистрирован в США (1981). В России — впервые в 1987 году. С 1996 г. число зараженных стало резко увеличиваться, в частности в связи с распространением наркомании.

2.16. Строение вируса иммунодефицита человека

Две молекулы нуклеиновой кислоты (РНК)

Наружная мембрана

Внутренние белковые оболочки

ВОПРОСЫ:

- Что называют иммунитетом? Каковы его основные механизмы?
- Что такое аллергия?
- Каковы причины СПИДа и пути проникновения ВИЧ в организм?

15 ИММУНОЛОГИЯ И ЗДОРОВЬЕ

ВЫ УЗНАЕТЕ
- О формах искусственного иммунитета
- О группах крови и резус-факторе

ВСПОМНИТЕ
- Что такое иммунитет?

Иммунология — наука, изучающая защитные реакции организма, направленные на сохранение его структурной и функциональной целостности. Она возникла в XIX в. как отрасль медицинской микробиологии, исследующей иммунитет к инфекционным заболеваниям.

ИСКУССТВЕННЫЙ ИММУНИТЕТ В 1796 г. английский врач Э. Дженнер впервые предпринял способ предупреждения черной оспы путем прививок: в разрез на коже он вводил возбудителя не опасной для человека коровьей оспы. Люди переносили заболевание в легкой форме и приобретали устойчивость к черной оспе. Дженнер не сумел увидеть в открытом им способе борьбы с оспой общий принцип предохранения от инфекций.

Научное обоснование способов защиты организма от инфекционного заболевания путем предупредительных прививок впервые было дано французским исследователем Л. Пастером.



Пастер Луи
1822–1895
Французский химик, основоположник микробиологии и иммунологии.

С помощью **прививок** в организм вводятся вакцины или сыворотки. **Вакцина** — препарат из ослабленных микробов (или их ядов). При ее введении организм сам вырабатывает антитела. **Сыворотка** содержит готовые антитела. За изобретение лечебной сыворотки немецкий иммунолог Эмиль Адольф Беринг получил Нобелевскую премию. Кровь для лечебной сыворотки берут либо у человека, перенесшего заболевание, либо у животных, в кровь которых предварительно вводят возбудителя заболевания или его токсин. В ответ на это в организме вырабатываются антитела.

Прививки приводят к формированию **искусственного** иммунитета. Он может быть активным, если человеку вводят вакцину, и пассивным, если человек получает готовые антитела с лечебной сывороткой.

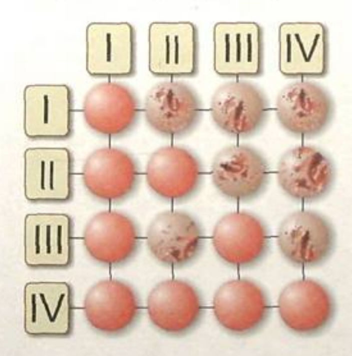
2.18. Виды иммунитета



ПЕРЕЛИВАНИЕ КРОВИ Иммунная реакция препятствует пересадке тканей от одного человека к другому. Чужая ткань отличается составом белков и других органических соединений, которые воспринимаются организмом как антигены. С проблемой тканевой совместимости медики столкнулись при переливании крови.

Людей, дающих кровь, называют **донорами**, а получающих ее — **реципиентами**. Кровь несовместима, если антигены, содержащиеся в эритроцитах донора, разрушаются антителами, имеющимися в плазме реципиента. Изучение переливания крови позволило открыть четыре группы крови.

Группы крови были открыты австрийским ученым Карлом Ландштейнером (1900). Совместно с сотрудниками своей лаборатории он выделил три группы крови: A, B и 0. Два года спустя его ученики открыли четвертую группу крови – AB. В 1911 г. эта система групп крови получила название системы AB0.



2.19. Схема совместимости групп крови при переливании


Переливание невозможно


Переливание возможно

Группа крови — признак, который человек получает по наследству. Она не изменяется в течение жизни.

У многих людей в эритроцитах имеется антиген Rh (резус-фактор), их кровь называют резус-положительной; в противном случае — резус-отрицательной. Если резус-отрицательная женщина забеременеет от резус-положительного мужчины, то плод может оказаться резус-положительным. Тогда возникает **резус-конфликт**, который может привести к гибели ребенка.



2.20. Резус-конфликт:
- ▲ — *Rh+ плода;*
- ▼ — *Rh– матери;*
- ● — *антитела, вырабатываемые организмом матери*

ВОПРОСЫ:
- Чем активный искусственный иммунитет отличается от пассивного?
- Как объяснить тканевую несовместимость?
- Какие существуют правила переливания крови?

ПОДВЕДЕМ ИТОГИ

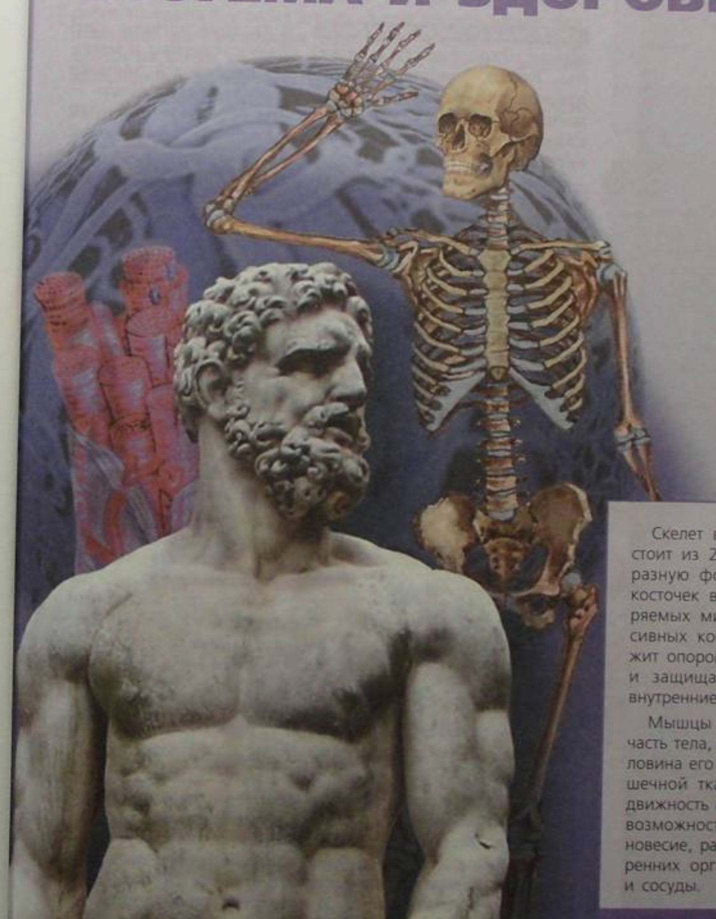
- Мельчайшие структурно-функциональные элементы организма — клетки. Они входят в состав тканей. В организме человека различают четыре типа тканей: эпителиальную, соединительную, мышечную, нервную. Ткани — компоненты органов, органы — связанные в системы части организма.
- Согласованная деятельность разных органов и их систем обеспечивается нервной и гуморальной регуляцией. Основной механизм нервной регуляции — рефлекс. Гуморальная регуляция осуществляется с помощью биологически активных веществ, поступающих в кровь.
- Связующую роль в обеспечении целостности организма играет внутренняя среда, компоненты которой — кровь, лимфа, тканевая жидкость. Особую роль в поддержании внутренней среды организма играет иммунная система. Различают естественный и искусственный иммунитет. Для организма слабый иммунитет — фактор риска.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ОБСУЖДЕНИЯ:

- Гормон роста оказывает влияние на работу рибосом. Какой процесс при этом стимулируется?
- Почему клетки могут функционировать только в жидкой среде?
- Каковы последствия изменения постоянства внутренней среды организма?

ГЛАВА III

ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА И ЗДОРОВЬЕ



Скелет взрослого человека состоит из 206 костей. Они имеют разную форму и размеры — от косточек внутреннего уха, измеряемых миллиметрами, до массивных костей таза. Скелет служит опорой, придает телу форму и защищает жизненно важные внутренние органы.

Мышцы составляют большую часть тела, на них приходится половина его веса. Сокращение мышечной ткани обеспечивает подвижность многих костей скелета, возможность поддерживать равновесие, работоспособность внутренних органов, включая сердце и сосуды.

16

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- Какие органы составляют опорно-двигательную систему человека
- О строении и разнообразии костей

ВСПОМНИТЕ:

- Какую роль выполняет опорно-двигательная система в жизни животных?
- Из каких отделов состоит скелет млекопитающих?

С давних пор ученые интересовались строением скелета человека. К. Гален совершил путешествие в Александрию, чтобы изучить там единственный целиком собранный скелет человека.
Выдающийся немецкий поэт и естествоиспытатель В. Гете также увлекался изучением скелета. Он описывал его строение и роль в жизни человека.

ЗНАЧЕНИЕ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ. СОСТАВ И СТРОЕНИЕ КОСТЕЙ

Особенности опорно-двигательной системы человека обусловлены вертикальным положением его тела во время движения, прямохождением и трудовой деятельностью.

СИСТЕМА ОРГАНОВ ДВИЖЕНИЯ К системе органов движения относят кости (скелет), связки, суставы и мышцы. Кости, связки и суставы — пассивный элемент движения. Активная часть аппарата движения — мышцы. Кости скелета и мышцы образуют прочный каркас, который фиксирует положение внутренних органов.

Скелет служит опорой и защитой тела. Части скелета — череп, грудная клетка, таз являются вместилищем для жизненно важных органов (мозга, легких, сердца, кишечника).

Большинство мышц прикрепляется к костям. Мышцы обладают способностью к сокращению и вовлекают кости скелета в движение. Некоторые мышцы окружают полости тела (грудную, брюшную) и защищают внутренние органы.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КОСТЕЙ В состав кости входят органические и минеральные вещества, вода. Практически весь (99 %) кальций в организме содержится в костях. В костях имеются многие микроэлементы (алюминий, железо, кобальт, молибден, медь). Поэтому кости играют роль депо для минеральных солей. Кроме того, кальций, входящий в их состав, легко вступает в реакции обмена веществ и участвует в поддержании постоянного состава крови.



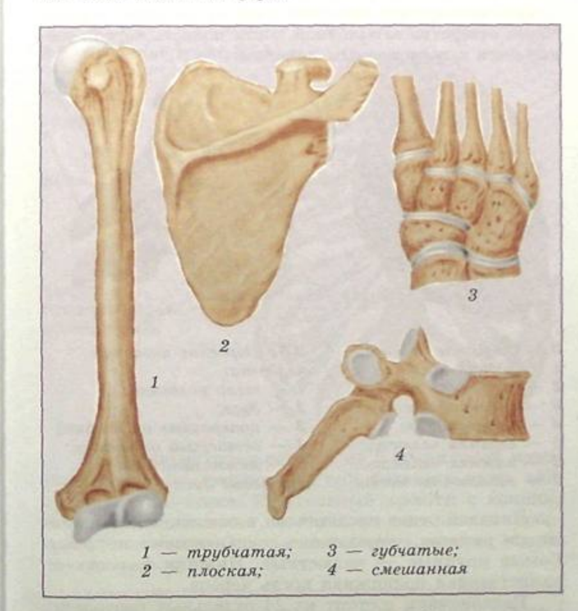
3.1. Химический состав костей (в %)

Прочность костей зависит от соотношения минеральных и органических веществ: минеральные вещества придают костям твердость, а органические — гибкость, упругость. В детском возрасте содержание воды и органических веществ в костях преобладает. С возрастом увеличивается доля минеральных веществ, отчего кости становятся хрупкими, чаще ломаются.

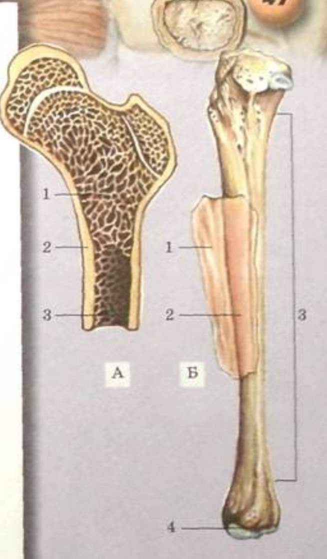
СТРОЕНИЕ, ФОРМА И РОСТ КОСТЕЙ Каждая кость — сложный орган, она покрыта надкостницей (за исключением суставных поверхностей). Надкостница примыкает к **компактному веществу** кости. Оно пронизано системой костных каналов, в которых находятся кровеносные сосуды и нервные волокна. Под компактным веществом располагается **губчатое вещество**, состоящее из костных перекладин, пересекающихся между собой в разных направлениях. Такое расположение костных перекладин обеспечивает равномерное распределение давления и силы действия мышц на кости скелета. В ячейках губчатого вещества содержится костный мозг.

По форме различают четыре основных вида костей.

3.2. Виды костей по форме



1 — трубчатая; 2 — плоская; 3 — губчатые; 4 — смешанная



3.3. А — внутреннее строение трубчатой кости: 1 — губчатое вещество; 2 — компактное вещество; 3 — костномозговая полость.

Б — внешнее строение трубчатой кости: 1 — надкостница; 2 — костная ткань; 3 — диафиз; 4 — эпифиз

Между диафизом и эпифизами у ребенка расположен участок кости — метафиз. Здесь находится эпифизарный хрящ, за счет которого кость растет в длину. Соответственно, происходит рост человека, который продолжается до 20–25 лет. Затем эпифизарные хрящи окостеневают, эпифизы срастаются с диафизом и рост костей в длину прекращается. Рост кости в ширину обеспечивается делением клеток надкостницы.

ВОПРОСЫ:

- Чем образована система органов движения?
- Какие функции выполняет система органов движения?
- От чего зависит прочность костей?
- Чем образована кость и каковы функции ее составных частей?
- Какие виды костей существуют?

17

ОБЩЕЕ СТРОЕНИЕ СКЕЛЕТА. ОСЕВОЙ СКЕЛЕТ

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- О строении и функциях осевого скелета

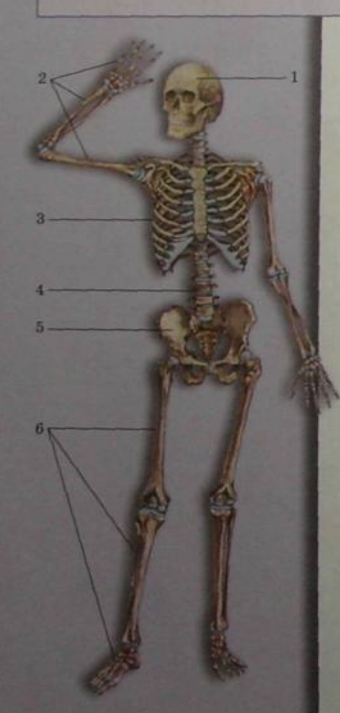
ВСПОМНИТЕ:

- В чем заключаются особенности строения скелета млекопитающего?

Кости человека симметрично распределены по обе стороны тела и образуют два основных отдела скелета — осевой и добавочный. Каждый отдел играет в организме свою роль.

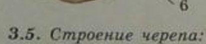
ОСЕВОЙ СКЕЛЕТ. СКЕЛЕТ ГОЛОВЫ Череп, позвоночник, грудина и ребра составляют **осевой скелет** человека. В его состав входят всего 80 костей.

В скелете головы — **черепе** — различают мозговой и лицевой отделы. Все кости мозгового отдела соединены неподвижно. Это парные теменные и височные, непарные лобная, решетчатая, клиновидная и затылочная кости. Они образуют свод и основание черепа. Через отверстие затылочной кости полость черепа соединяется с позвоночным каналом.



3.4. Строение скелета:
1 — череп;
2 — кости верхней конечности;
3 — грудная клетка;
4 — позвоночный столб;
5 — кости таза;
6 — кости нижней конечности





3.5. Строение черепа:
1 — лобная кость;
2 — теменная кость;
3 — височная кость;
4 — клиновидная;
5 — верхняя челюсть;
6 — нижняя челюсть;
7 — затылочная кость

3.6. Строение позвонка человека:
1 — тело позвонка;
2 — дуга;
3 — поперечные отростки;
4 — остистый отросток;
5 — межпозвоночные хрящевые диски

Лицевой отдел представлен в основном небольшими по размеру, неподвижно соединенными костями. Самые крупные — челюстные. Нижняя челюсть — единственная подвижная кость черепа.

Позвоночник состоит из 24 отдельных позвонков, соединенных между собой гибкими межпозвоночными дисками, крестца и копчика. Позвоночник соединяется с черепом, ребрами, поясами конечностей.

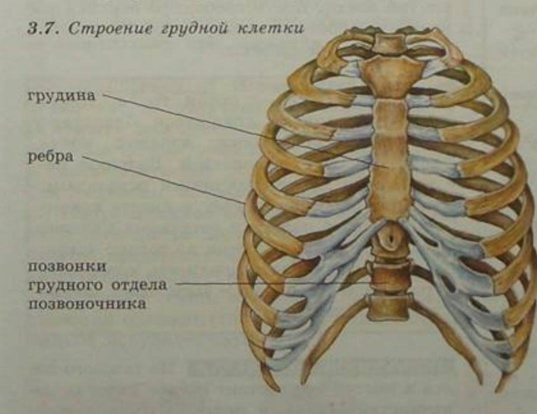
Основные функции осевого скелета — опорная, двигательная, защитная, участие в обмене веществ и кроветворении (красный костный мозг). Череп прикрывает головной мозг, позвоночник — спинной мозг, грудная клетка — сердце и легкие.

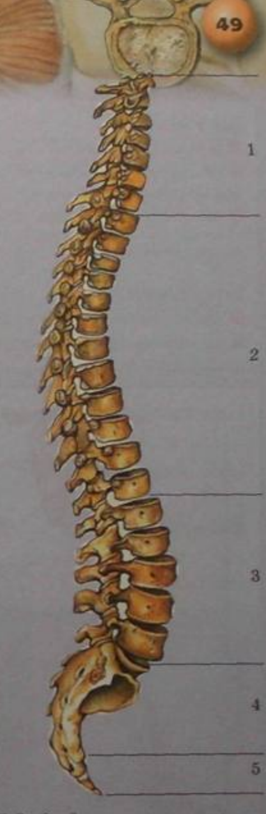
ОТДЕЛЫ ПОЗВОНОЧНИКА Позвоночник состоит из пяти отделов: шейного, грудного, поясничного, крестцового и копчикового. Между отростками позвонков проходят многочисленные связки, которые обеспечивают структурную целостность позвоночного столба. Межпозвонковые диски придают позвоночнику упругость, подвижность, смягчают сотрясение при передвижении. Позвоночные отверстия в совокупности образуют позвоночный канал, в котором находится спинной мозг.

Шейный отдел состоит из 7 позвонков. Первый позвонок сочленяется с черепом, удерживает его, участвует в наклонах и поворотах головы.

Позвонки грудного отдела крупнее шейных, подвижно соединяются с 12 парами ребер, из которых 10 пар полуподвижно прикрепляются к грудине, а две остаются свободными. Грудной отдел позвоночного столба, ребра и грудина образуют **грудную клетку**.

3.7. Строение грудной клетки





3.8. Отделы позвоночного столба:
1 — шейный; 2 — грудной;
3 — поясничный;
4 — крестцовый;
5 — копчиковый

Поясничный отдел состоит из 5 подвижных крупных позвонков, несущих на себе бóльшую часть нагрузки позвоночника. Треугольный крестец и копчик, напоминающий хвост, состоят из нескольких сросшихся позвонков. Они расположены в нижнем отделе позвоночника.

У новорожденного позвоночник почти прямой. Когда ребенок начинает держать голову, появляется шейный изгиб, начинает сидеть — грудной, стоять — намечаются поясничный и крестцовый изгибы позвоночника. Окончательно изгибы формируются к 18 годам. Они обеспечивают устойчивость тела и амортизацию.

ВОПРОСЫ:

- Из каких частей состоит осевой скелет? Почему он так называется?
- Какое соединение имеют кости черепа и в чем его значение?
- Каково строение и функции грудной клетки?
- Из каких отделов состоит позвоночник?

18 ДОБАВОЧНЫЙ СКЕЛЕТ. СОЕДИНЕНИЕ КОСТЕЙ

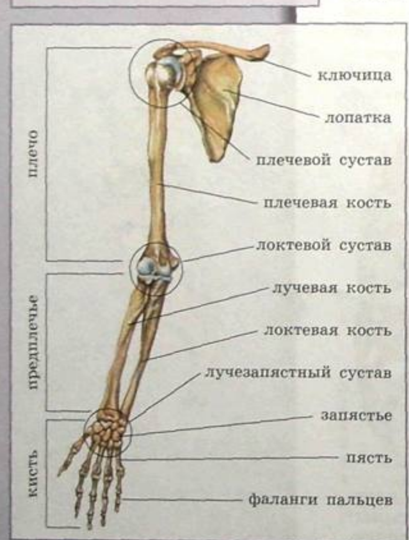
ВЫ УЗНАЕТЕ:
- О поясах конечностей
- Об особенностях строения свободных конечностей
- Что типы соединения костей зависят от выполняемых ими функций

ВСПОМНИТЕ:
- Какое строение имеют суставы?
- Какие типы костей существуют?

К костям осевого скелета прикрепляются 126 костей добавочного скелета, главная роль которых – обеспечение подвижности организма.

СКЕЛЕТ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ Из плечевого пояса и костей рук состоит **скелет верхних конечностей. Плечевой пояс** обеспечивает подвижное соединение скелета свободной верхней конечности с осевым скелетом. Он включает в себя две лопатки и две ключицы. С осевым скелетом соединяются только ключицы.

Скелет руки состоит из плечевой кости, двух костей предплечья (локтевой и лучевой) и костей кисти. В кисти выделяют три части. Кости свободной верхней конечности образуют между собой локтевой и лучезапястный суставы.



3.9. Скелет верхней конечности

Рука — орган труда. Кисть может вращаться благодаря способности лучевой кости двигаться вокруг локтевой. Большой палец кисти противопоставлен остальным. Именно способность свести вместе кончики большого пальца и остальных пальцев позволяет руке человека не только захватывать, удерживать предметы, совершать силовые действия, но и выполнять ловкие и точные движения.

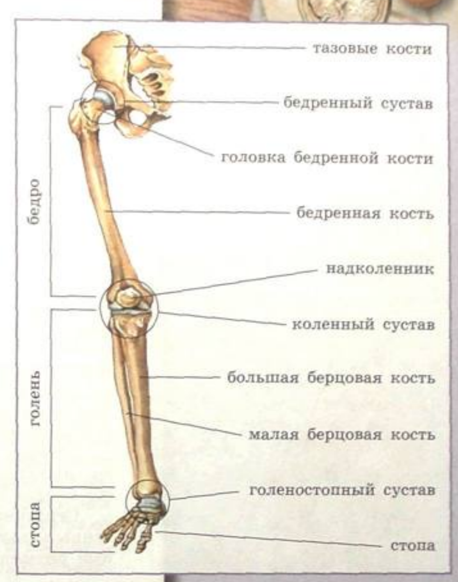
СКЕЛЕТ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ Из тазового пояса и костей ног состоит **скелет нижних конечностей. Тазовый пояс** представляет собой костное кольцо с аппаратом связок. Связки прочно соединяют скелет свободных нижних конечностей с тазом.

Тазовый пояс образован двумя тазовыми костями, соединенными малоподвижным плоским суставом с крестцом. У человека таз оправдывает свое название — он, как чаша, поддерживает внутренние органы снизу. Кости таза толстые и широкие. Массивность тазового пояса пропорциональна массивности костей ног, несущих основную нагрузку при передвижении.

Скелет ноги состоит из бедренной кости, двух костей голени и стопы. Стопа, как и кисть, состоит из трех частей (предплюсны, плюсны и фаланг пальцев). В предплюсне самая большая — пяточная кость, на которую приходится основная нагрузка при стоянии и ходьбе человека.

Кости свободной нижней конечности образуют коленный и голеностопный суставы. Надколенник, входящий в состав коленного сустава, изменяет угол прикрепления мышц.

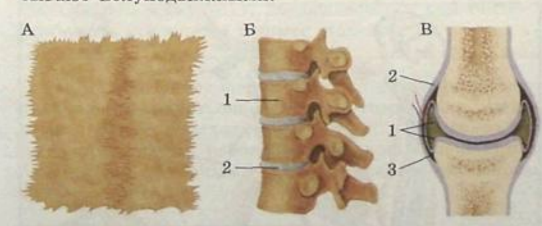
Ноги выполняют функцию опоры и движения. Бедренные кости соединяются с тазом под углом, что обеспечивает им высокую прочность при больших нагрузках. Суставная головка бедренной кости круглая, поэтому движения возможны в любую сторону. Стопа имеет форму свода. Она опирается на пяточную кость и головки костей плюсны, что обеспечивает амортизацию при движении.



3.10. Скелет нижней конечности

СОЕДИНЕНИЕ КОСТЕЙ **Неподвижное соединение** костей получило название **шва.** Прочность шва достигается многочисленными выступами одной кости, входящими в соответствующие углубления другой. Так соединены, например, кости черепа.

Полуподвижное соединение костей осуществляется за счет эластичного хряща. С помощью хрящевых дисков, представляющих собой своеобразную пружинящую прослойку, соединяются тела позвонков. При сокращении мышц хрящевые диски сжимаются и позвонки сближаются, поэтому такие соединения называют полуподвижными.



3.11. Типы соединения костей
А — швы.
Б — полуподвижное соединение:
1 — тело позвонка;
2 — межпозвоночный диск.
В — сустав:
1 — суставная сумка;
2 — связки;
3 — суставный хрящ

Подвижное соединение костей обеспечивают **суставы.** Концы сочленяющихся костей покрыты эластичным хрящом, имеющим гладкую поверхность. Это уменьшает трение между костями и облегчает движение в суставе. Область сочленения костей окружена суставной сумкой из плотной соединительной ткани. Жидкость, находящаяся в полости сустава, уменьшает трение, действуя как смазка.

ВОПРОСЫ:
- Из каких частей состоит скелет верхних и нижних конечностей?
- Какие кости образуют плечевой и тазовый пояса?
- В чем отличие строения и функций руки и ноги?

19

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- О функциях гладких и поперечно-полосатых мышц
- О свойствах мышц, причинах их утомления

ВСПОМНИТЕ:

- Из чего состоят мышцы?
- Как осуществляются различные движения?

МЫШЕЧНАЯ СИСТЕМА. СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ МЫШЦ

Мышцы связывают все части скелета и приводят их в движение. В мышечной системе происходит превращение химической энергии в механическую и тепловую.

СТРОЕНИЕ МЫШЦ Основу скелетной мышцы составляют **пучки волокон**, образованных поперечно-полосатой мышечной тканью. Внутри волокна расположены сократительные нити — миофибриллы. Каждый мышечный пучок покрыт пленкой из соединительной ткани, а вся мышца — общей оболочкой — **фасцией**. В мышце находятся кровеносные и лимфатические сосуды, нервы. К костям мышцы прикрепляются с помощью прочных **сухожилий**, образованных плотной волокнистой соединительной тканью.

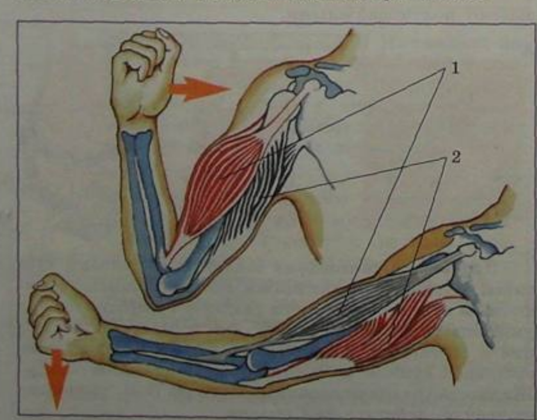
Стенки внутренних органов (желудка, кишечника, дыхательных путей, кровеносных сосудов), многих желез образованы гладкими мышцами.

Сердечная мышца состоит из коротких переплетенных волокон, способных поддерживать постоянные ритмичные движения.



3.12. Строение скелетных мышц:
1 — сухожилия;
2 — кровеносные сосуды;
3 — мышечное волокно;
4 — мышечный пучок;
5 — фасция

РАБОТА МЫШЦ Скелетные мышцы прикрепляются, как правило, к двум костям. При сокращении мышца укорачивается, становится толще и сближает кости, к которым прикреплена. Затем мышца расслабляется и принимает прежние размеры. Эти процессы составляют основу движений живых организмов.



3.13. Мышцы-сгибатели и разгибатели:
1 — двуглавая мышца плеча (бицепс);
2 — трехглавая мышца плеча (трицепс)

Большинство мышц работают в парах: сгибатели и разгибатели, приводящие и отводящие, вращающие кнаружи и кнутри. Мышцы, выполняющие функцию движения в одном направлении, называют **синергистами**, а в противоположном — **антагонистами**. После расслабления мышцы мышечная ткань находится в состоянии незначительного напряжения — **мышечного тонуса**.

УТОМЛЕНИЕ МЫШЦ Во время стояния и удержания груза на вытянутой руке совершается статическая работа мышц. При ней происходит одновременное сокращение почти всех мышечных волокон. Для организма статическая работа очень утомительна. **Утомлением** называют временное понижение работоспособности мышц.

При динамической работе происходит поочередное сокращение и расслабление скелетных мышц. В этом случае утомление зависит от ритма работы и величины нагрузки. Эффективность мышечной работы достигает максимального значения при средних величинах ритма и нагрузки. Динамические нагрузки умеренной интенсивности на открытом воздухе (прогулки, энергичная ходьба, бег, плавание, подвижные игры) улучшают приток питательных веществ и кислорода к мышцам, оказывают оздоровительное действие на весь организм.

При снижении физических нагрузок (гиподинамии) мышцы уменьшаются в объеме и размерах. При этом сокращается поступление питательных веществ, кислорода к тканям, органам и вывод продуктов обмена. В результате замедляется рост и развитие организма, снижаются иммунитет, выносливость и работоспособность, ускоряется процесс старения.

И.М. Сеченов экспериментально доказал, что восстановление работоспособности утомленных мышц правой руки происходит быстрее, если в период отдыха производить работу левой рукой. Такой отдых был назван активным. Так были заложены основы гигиены труда.

РЕГУЛЯЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЫШЦ Сокращения мышц происходят рефлекторно. Импульсы от рецепторов кожи, сухожилий, мышц поступают по чувствительным нейронам в ЦНС. По двигательным нейронам из спинного мозга импульсы проводятся к мышце. В результате мышца сокращается. Это безусловные (непроизвольные) рефлексы. Произвольные двигательные реакции регулируются головным мозгом. Высшие двигательные центры находятся в коре больших полушарий.

МОИ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Сравните скорость утомления мышц при статической и динамической работе

«ПОМОЩНИК»:

- Возьмите в руку гантелю (1 кг) и отведите руку в сторону до горизонтального положения.
- Отметьте время наступления утомления (рука с грузом начинает опускаться).
- Отдохните. Теперь поднимайте и опускайте груз. Когда наступает утомление в этом случае?
- Сделайте вывод о влиянии вида работы на утомление мышц.

Размеры и сила отдельных мышц могут быть увеличены путем регулярных тренировок, связанных с поднятием веса. Наращивание мышечной массы при помощи анаболических стероидов опасно для здоровья.

ВОПРОСЫ:

- Какое строение имеет скелетная мышца?
- Чем характеризуется статическая и динамическая работа мышц?
- Как устранить утомление мышц при динамической, статической работе?

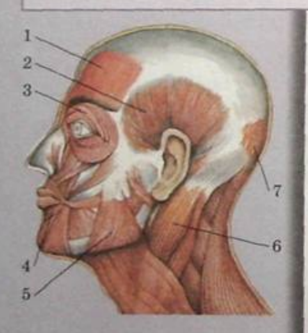
20

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- О разных группах мышц
- Какие функции выполняют скелетные мышцы

ВСПОМНИТЕ:

- Из каких частей состоит скелет человека?
- Какую роль играет диафрагма в жизни млекопитающих?



3.14. Мышцы головы:
1 — лобная;
2 — височная;
3 — круговая глаза;
4 — круговая рта;
5 — жевательная;
6 — грудинно-ключично-сосцевидная;
7 — затылочная

Кровеносные сосуды проникают в мышцу в одном или нескольких местах. Разветвляясь до мельчайших капилляров, они обильно снабжают кровью мышечные волокна. Поэтому при внутримышечном введении лекарственных препаратов они быстро поступают по кровеносной системе к клеткам, тканям и органам.

ОСНОВНЫЕ ГРУППЫ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ

Насчитывается около 400 скелетных мышц разной формы и размеров. Их работа обеспечивает движение организма. Наша богатая мимика — важная часть искусства общения. Она также связана с сокращением и расслаблением скелетных мышц.

ОСОБЕННОСТИ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ Скелетные мышцы обеспечивают постоянное напряжение или тонус, позволяющий телу поддерживать равновесие. Сокращаются они быстро и мощно. Сила сокращений зависит от формы и размеров мышцы.

Слои скелетных мышц накладываются друг на друга под разными углами. Наружные (поверхностные) мышцы расположены непосредственно под кожей и жировой прослойкой. Под ними находятся слои глубоких мышц. Многослойная структура усиливает эффективность и взаимную поддержку скелетных мышц, обеспечивает гибкость тела в целом.

МЫШЦЫ ГОЛОВЫ И ШЕИ Мышцы головы изменяют выражение лица, участвуют в артикуляции речи и пережевывании пищи. Их разделяют на жевательные и мимические.

Мимические мышцы прикрепляются к костям черепа и коже головы. Сокращаясь, они смещают участки кожи, образуя складки, борозды, ямочки, что меняет выражение лица — формирует мимику. Мимические мышцы участвуют также в артикуляции речи.



3.15. Мимика:
а) спокойствие;
б) раздумье;
в) печаль;
г) радость

Жевательные мышцы соединяются с неподвижными частями черепа и нижней челюстью. Они участвуют в жевании, артикуляции речи. Жевательных мышц четыре пары. Самая сильная — височная.

3.16. Мышечная система человека.
А (вид спереди):
1 — большая грудная;
2 — передняя зубчатая;
3 — дельтовидная;
4 — мышцы брюшного пресса;
5 — разгибатели кисти и пальцев;
6 — портняжная;
7 — четырехглавая бедра;
8 — передняя большеберцовая



Мышцы глаз обеспечивают движение глазного яблока. **Мышцы языка, гортани, пищевода** обеспечивают глотание. Мышцы языка участвуют также в артикуляции речи. **Мышцы шеи** участвуют в наклонах и поворотах головы, опускании нижней челюсти, дыхательных движениях.

МЫШЦЫ ТУЛОВИЩА Самые мощные мышцы туловища — **мышцы спины**. Они располагаются от основания черепа до крестца. Мышцы спины обеспечивают прямую осанку и подвижность позвоночника, удерживают тело в вертикальном положении, участвуют в поворотах и наклонах головы. Они обеспечивают также движение лопаток, ключиц, ребер.

Мышцы груди осуществляют движение плечевого пояса верхних конечностей. Межреберные мышцы совместно с диафрагмой осуществляют дыхание.

Диафрагма — главная дыхательная мышца. Она изогнута в форме купола и отделяет грудную полость от брюшной.

Мышцы живота образуют стенки брюшной полости, предохраняют внутренние органы от механических воздействий, участвуют в поворотах и наклонах туловища, в дыхании. Вместе с диафрагмой мышцы брюшного пресса создают внутрибрюшное давление. Мышцы задней стенки живота участвуют в сохранении вертикального положения тела.

Мышцы поясов конечностей обеспечивают подвижность конечностей в плечевом и тазобедренном суставах.

Мышцы свободных конечностей обеспечивают большую подвижность ног и рук, укрепляют своды стопы.

Б (вид сзади):
1 — трапециевидная;
2 — широчайшая мышца спины;
3 — трехглавая мышца плеча;
4 — сгибатели кисти и пальцев;
5 — большая ягодичная мышца;
6 — двуглавая бедра;
7 — икроножная мышца

ВОПРОСЫ:

- Назовите основные группы мышц.
- Дайте характеристику мышц головы и шеи.
- Какие функции выполняют мышцы туловища?
- Каково значение мышц живота?

21

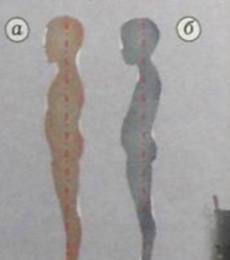
ВЫ УЗНАЕТЕ:

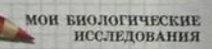
- Что приводит к нарушениям осанки
- О правилах оказания первой помощи при травмах скелета

ВСПОМНИТЕ:

- Какие элементы входят в состав костей, мышц?
- В чем заключаются основные функции мышечной системы?
- Какое строение имеет сустав?

3.17. Осанка: а) правильная; б) нарушение осанки





МОИ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Определите, имеется ли у вас нарушение осанки

«ПОМОЩНИК»:

- Встаньте спиной к стене так, чтобы голова, лопатки, таз, голени, пятки касались стены.
- Попытайтесь просунуть кулак в области поясницы (в норме он не должен проходить).
- Поместите ладонь между поясницей и стеной.
- Сделайте вывод о наличии или отсутствии нарушения осанки.

ОСАНКА. ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ ПРИ ТРАВМАХ СКЕЛЕТА

Соблюдение правил гигиены опорно-двигательной системы – основа физического здоровья. Нарушения осанки, травмы различных частей скелета приводят к тяжелым заболеваниям.

ОСАНКА Привычное положение тела во время покоя и движения называют **осанкой**. Она формируется в детском возрасте. При правильной осанке изгибы позвоночного столба умеренные, плечи развернуты, голова держится прямо или слегка откинута назад, грудь несколько выступает над животом. При этом обеспечивается оптимальная нагрузка на все группы мышц.

Нарушения осанки возникают по ряду причин: неправильное положение тела при стоянии и сидении, ношение тяжести преимущественно только в одной руке.





3.18. Причины, приводящие к нарушениям осанки

Чтобы иметь хорошую осанку, важно соблюдать определенные условия. Рабочий стол должен иметь высоту, позволяющую свободно, не поднимая или опуская плечи, класть руки на край стола. Кровать не должна прогибаться под тяжестью тела. При подъеме и переносе груза следует сохранять спину прямой.

ПЛОСКОСТОПИЕ В детском возрасте довольно часто возникает **плоскостопие** — опущение продольных и поперечного сводов стопы из-за нарушения мышечного и связочного аппаратов. При этом появляются болезненные ощущения в стопе, голени, бедре, пояснице. Плоскостопие формируется в результате избыточной массы тела, длительного стояния на ногах, ношения обуви, не соответствующей размеру и форме ноги. Повседневное ношение женщинами обуви на высоком каблуке так же отрицательно сказывается на здоровье. С целью профилактики плоскостопия повседневная обувь должна обеспечивать равномерное распределение тяжести тела по своду стопы. В этом случае не нарушается движение крови и лимфы. Рекомендуется носить свободную обувь с невысоким каблуком. Перед большим пальцем должно оставаться пространство 0,5–1 см.

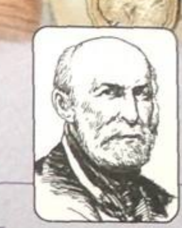


3.19. Форма стопы: а) без плоскостопия; б) с плоскостопием

РАСТЯЖЕНИЕ СВЯЗОК. ВЫВИХИ И ПЕРЕЛОМЫ Повреждение связок, которые соединяют кости в суставе, приводит к **растяжению**. В этом случае сустав необходимо туго забинтовать и наложить холодную повязку. При **вывихе** головка кости выходит из суставной впадины. Движения в суставе невозможны. Первая помощь состоит в обеспечении неподвижности конечности путем наложения шины или фиксирующей повязки. Вправлять кость может только врач.

Полное или частичное нарушение целостности кости называют **переломом**. Если кожные покровы и мышцы не нарушены, то перелом называют **закрытым**, если повреждены — **открытым**. При переломах возникает резкая боль, усиливающаяся при прикосновении; движения невозможны. Важно обеспечить неподвижность кости. Если повреждена рука или нога, на нее накладывают шину так, чтобы она захватывала участки конечности выше и ниже места перелома. Под шину обязательно подкладывают вату, марлю или легкую ткань. При переломе костей грудной клетки используют только тугую повязку.

При травмах позвоночника пострадавшего кладут на ровную твердую поверхность лицом вниз.



Пирогов Николай Иванович
1810–1881
Выдающийся русский ученый, практикующий хирург. Пироговым впервые был введен эфирный наркоз, использование гипсовой повязки при переломах.

3.20. Оказание помощи при переломах (а, б) и вывихах (в)



ВОПРОСЫ:

- Что такое осанка? Как сформировать правильную осанку?
- Что нужно делать при растяжении связок и вывихах?
- Как правильно оказать первую помощь при переломах?

ПОДВЕДЕМ ИТОГИ

- Опорно-двигательную систему образуют кости, их соединения (пассивные элементы движения) и мышцы (активные элементы движения).
- Скелет человека приспособлен:
  А) к прямохождению: изгибы позвоночника, подвижные соединения костей, широкий тазовый пояс, массивные кости ног, сводчатая стопа;
  Б) к трудовой деятельности: подвижный плечевой пояс, способность лучевой кости двигаться относительно локтевой и вращать кисть, противопоставление большого пальца кисти остальным, подвижное соединение костей кисти.
- Развитие у человека головного мозга и речи привело к преобладанию мозгового отдела черепа над лицевым, уменьшению зубочелюстного аппарата.
- Двигательная активность — основа физического здоровья. Занятия физкультурой, спортом, физическим трудом благоприятно действуют на развитие мышц. Под влиянием тренировок кости, к которым прикрепляются мышцы, становятся более крепкими и устойчивыми к нагрузкам и травмам. Гиподинамия приводит к ослаблению, снижению работоспособности, заболеваниям.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ОБСУЖДЕНИЯ:

- Как лучше нести груз:
  А) переменно правой и левой рукой без отдыха;
  Б) только правой рукой, периодически отдыхая.
  Ответ обоснуйте.
- Почему в детском возрасте опасно увлекаться одним видом спорта, например велосипедными гонками?
- Почему вредно поднимать большие тяжести?

ГЛАВА IV

СИСТЕМЫ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ. ФОРМИРОВАНИЕ КУЛЬТУРЫ ЗДОРОВЬЯ



Системы органов жизнеобеспечения — кровеносная, дыхательная, пищеварительная, выделительная — обеспечивают главное свойство живого — обмен веществ и превращение энергии.

Источник энергии — пища, поступающая из внешней среды. В процессе пищеварения она сначала распадается на структурные блоки и попадает во внутреннюю среду организма. Здесь конструируются собственные органические вещества. Благодаря дыханию выделяется энергия, необходимая для роста и развития организма. Поступление питательных веществ и кислорода, а также выведение продуктов распада обеспечивается внутренней средой. Основную работу по поддержанию постоянства внутренней среды организма, производит сердечно-сосудистая система.

Здоровое состояние систем жизнеобеспечения зависит от соблюдения гигиенических норм. Каждому культурному человеку важно воспитывать в себе способность к ведению здорового образа жизни.

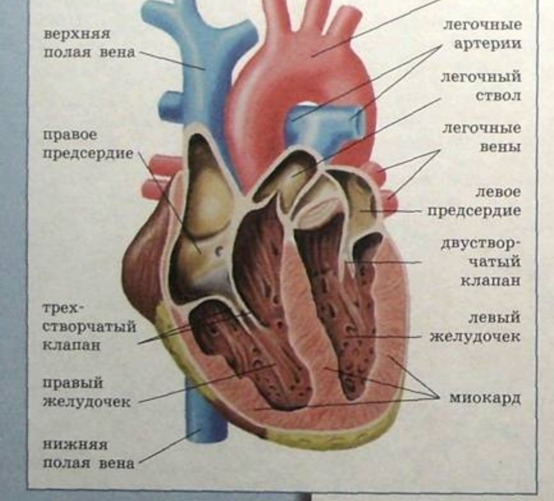
22

СТРОЕНИЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ

ВЫ УЗНАЕТЕ:
- О строении сердца и сосудов
- О большом и малом кругах кровообращения

ВСПОМНИТЕ:
- Какое строение имеет сердце млекопитающих?

Кровь движется по замкнутой сердечно-сосудистой системе. Проходя по малому кругу кровообращения через легкие, она насыщается кислородом, а в большом круге кровообращения отдает его другим органам.



4.1. Строение сердца

СТРОЕНИЕ СЕРДЦА Полый мышечный орган, разделенный сплошной перегородкой на правую и левую половины, называют **сердцем.** Каждая его половина состоит из **предсердия и желудочка,** которые разделены клапанами. Клапаны образованы смыкающимися створками, и поэтому их называют **створчатыми.** В левой половине клапан двустворчатый, в правой — трехстворчатый. От краев створок отходят сухожилия, которые не позволяют клапанам открываться в сторону предсердий. Из желудочков в аорту и легочный ствол кровь пропускают полулунные клапаны. Обратное движение крови невозможно, так как кармашки клапанов заполняются кровью и прочно смыкаются.

Сердце находится в околосердечной сумке. Внутренние стенки околосердечной сумки выделяют жидкость, которая уменьшает трение сердца об окружающие ткани.

Двустворчатый клапан называют митральным. Частые заболевания ангиной могут привести к пороку этого клапана.

Стенка сердца имеет трехслойное строение. Сверху оно покрыто защитной оболочкой, внутри выстлано эпителиальной тканью. Средний, наиболее толстый слой состоит из поперечно-полосатой мышечной ткани. Это сердечная мышца — **миокард.** Наиболее развит миокард в левом желудочке.

КРОВЕНОСНЫЕ СОСУДЫ Систему трубок, по которым движется кровь, называют **кровеносными сосудами.**

Артерии — сосуды, по которым кровь от сердца доставляется в органы и ткани. Стенка артерий тонкая и упругая, образована гладкими мышцами и эластичными волокнами. Самая крупная артерия — **аорта.** Артерии делятся на более мелкие сосуды — артериолы, которые ветвятся и образуют сеть **капилляров.**

Стенки капилляров состоят только из одного слоя клеток. Толщина волоса человека примерно равна 10 капиллярам.

Вены несут кровь от органов к сердцу. Стенка вен тонкая и малоэластичная.

КРУГИ КРОВООБРАЩЕНИЯ Сердце и кровеносные сосуды образуют два круга кровообращения.

Большой круг кровообращения начинается от левого желудочка сердца, от которого отходит **аорта.** Она разветвляется на артерии. Мелкие артерии переходят в капилляры. Здесь артериальная кровь отдает клеткам питательные вещества и кислород, а получает от них продукты обмена, углекислый газ и превращается в венозную. Мелкие вены сливаются в более крупные и образуют **верхнюю и нижнюю полые вены,** которые впадают в правое предсердие.

Малый, или **легочный круг,** начинается от правого желудочка легочным стволом, распадающимся на правую и левую легочные артерии, которые несут венозную кровь. В легких они переходят в капилляры. Капилляры оплетают альвеолы. Кровь отдает углекислый газ, получает кислород и по легочным венам поступает к сердцу.

Малый круг заканчивается в левом предсердии четырьмя легочными венами. Артериальная кровь из левого предсердия поступает в левый желудочек сердца, где снова начинается большой круг кровообращения.

В артериях течет артериальная кровь, в венах — венозная. Однако это справедливо только для большого круга кровообращения. В малом круге все наоборот: от сердца по артериям течет венозная кровь, а к сердцу по венам — артериальная.



4.2. Круги кровообращения

ВОПРОСЫ:
- Какое строение имеет сердце?
- Каковы особенности строения артерий, капилляров и вен?
- Какой путь проходит кровь по большому и малому кругам кровообращения?

23

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- О циклической работе сердца
- О тонах сердца
- Об электрических явлениях в сердце

ВСПОМНИТЕ:

- Что называют миокардом?
- Где расположены створчатые и полулунные клапаны?

РАБОТА СЕРДЦА

Сердце никогда не прекращает работу. Проталкивая около 5 литров крови в минуту, оно обеспечивает кислородом каждую клетку в организме. В среднем за всю жизнь сердце совершает около 3 млрд сокращений.

АВТОМАТИЯ СЕРДЦА Способность некоторых клеток сердца к самовозбуждению без каких-либо воздействий извне называют **автоматией** сердца. Автоматический ритм обеспечивается группами клеток, образующих узлы автоматии: синусно-предсердный (водитель ритма сердца) и предсердно-желудочковый. Единство работы всех клеток, составляющих водитель ритма, формируется в результате синхронизации их электрического и механического взаимодействия.

СЕРДЕЧНЫЙ ЦИКЛ Благодаря автоматии сердца его предсердия и желудочки последовательно сокращаются и расслабляются при любых условиях. Сокращение сердечной мышцы называют **систолой**, а ее расслабление — **диастолой**. Сердечный цикл имеет три фазы: систолу предсердий, систолу желудочков, общую паузу. Длительность сердечного цикла при частоте сокращений сердца 60–70 ударов в минуту составляет примерно 0,8 с.

Каждый цикл начинается с систолы предсердий, которая длится 0,1 с. Во время сокращения предсердий вся кровь поступает в желудочки. Систола желудочков длится 0,3 с. Сокращение желудочков приводит к повышению давления внутри них.

4.3. Сердечный цикл

сокращение предсердий

СИСТОЛА ПРЕДСЕРДИЙ

СИСТОЛА ЖЕЛУДОЧКОВ

ОБЩАЯ ПАУЗА

сокращение желудочков

расслабление сердечной мышцы

В течение одного сердечного цикла предсердия тратят на работу 12,5 %, а желудочки 37,5 % времени. Следовательно, все сердце отдыхает около 50 % времени сердечного цикла. Такой отдых обеспечивает непрерывную работу сердца на протяжении всей жизни.

Кровь устремляется в аорту и легочную артерию. Наступает общая пауза, которая длится 0,4 с. Работоспособность сердца восстанавливается.

Сердце может эффективно работать только при условии бесперебойного снабжения кислородом. Богатая кислородом кровь поступает к напряженно работающей сердечной мышце по системе **коронарных** сосудов. Большая часть крови поступает по двум коронарным артериям, которые ответвляются от аорты. Артерии делятся на все более мелкие сосуды, проникающие в толщу сердечной мышцы. По коронарным венам венозная кровь попадает в правое предсердие.

Сужение коронарных артерий (СКА) может привести к **инфаркту миокарда**. Причина СКА в потере эластичности стенок и сужении просветов артерий вследствие избыточного веса, гиподинамии, наследственных факторов.

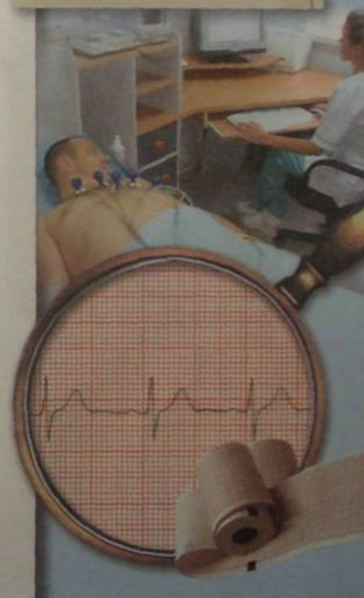
За одно сокращение сердце выбрасывает в аорту и легочную артерию 60–80 мл крови. Этот объем получил название **сердечного выброса**, или **ударного объема**.

У нетренированного человека сердечная мышца недостаточно развита и ударный объем сердца небольшой. При физических нагрузках у такого человека происходит усиление кровообращения за счет возрастания числа сердечных сокращений. Сердце работает неэкономно и быстро изнашивается. У спортсменов сердечная мышца мощная. Ударный объем может возрастать до 200–250 мл, но при этом сердце работает ритмично и экономно.

ТОНЫ СЕРДЦА В результате сокращений сердца и работы клапанов возникают тоны сердца. Их можно услышать, приложив ухо к груди другого человека или с помощью специальных приборов. У здорового человека прослушиваются два тона. Первый тон связан с сокращением желудочков и захлопыванием створчатых клапанов; второй — возникает в момент захлопывания полулунных клапанов.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В СЕРДЦЕ Возбужденный участок в сердечной мышце несет отрицательный заряд, а невозбужденный — положительный. Поэтому в сердце возникают электрические процессы. С помощью специального прибора — **электрокардиографа** биотоки фиксируются на электрокардиограмме (ЭКГ). ЭКГ позволяет установить изменения в сердечном ритме, характер повреждения сердечной мышцы.

При пороках сердца его тоны утрачивают чистоту звучания, к ним примешиваются шумы, вызванные обратным движением крови через неплотно сомкнутые клапаны. Выслушивание шумов сердца используется при диагностике сердечных заболеваний.



4.4. Электрокардиограмма

ВОПРОСЫ:

- Что понимают под автоматией сердца?
- Из каких фаз состоит цикл работы сердца?
- Что такое тоны сердца?

24

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- О кровяном давлении
- Какие болезни связаны с нарушениями артериального давления

ВСПОМНИТЕ:

- От чего зависит скорость движения жидкости в сосуде?
- Чем различаются артерии, вены и капилляры?

Нарушение ритмичной работы сердца можно лечить при помощи искусственного водителя ритма — электрокардиостимулятора. Этот небольшой прибор помещают хирургическим путем под кожу на груди. По проводам к сердцу посылаются ритмичные электрические импульсы, заставляя его биться ровно.

ДВИЖЕНИЕ КРОВИ ПО СОСУДАМ

Сокращения камер сердца приводят к повышению давления находящейся в них крови. Разность давлений крови между камерами сердца и отходящими от него сосудами создает движущую силу кровообращения.

СКОРОСТЬ КРОВОТОКА Скорость тока крови по артериям, капиллярам и венам различна и зависит от ширины просвета этих сосудов. Наиболее быстро кровь движется в аорте — 50 см/с. Скорость тока крови в венах в два раза меньше, чем в артериях, поскольку суммарная ширина просвета вен в два раза больше, чем у артерий. Скорость кровотока в капиллярах большого круга кровообращения — 0,5 мм/с, что создает благоприятные условия для обмена веществ между кровью и тканями. Общая площадь поверхности капилляров составляет 6300 $м^2$, что также положительно влияет на обменные процессы.

КРОВЯНОЕ ДАВЛЕНИЕ Давление крови на стенку кровеносных сосудов называют **кровяным давлением**. Зависит кровяное давление от силы, с которой кровь выбрасывается в аорту при систоле желудочков, и от сопротивления мелких сосудов току крови. Необходимое условие тока крови — различное давление в артериях, капиллярах и венах. Постоянное снижение давления от артерий к венам создает условия для циркуляции крови.

Из-за ритмичной работы сердца давление крови в артериях колеблется. Наибольшее давление регистрируется при систоле желудочков. Его называют **систолическим.** Самое низкое давление — **диастолическое**, отмечается при диастоле.

Артериальное давление — важный показатель здоровья. Его можно измерить с помощью специального прибора — **тонометра**.



4.5. Измерение артериального давления

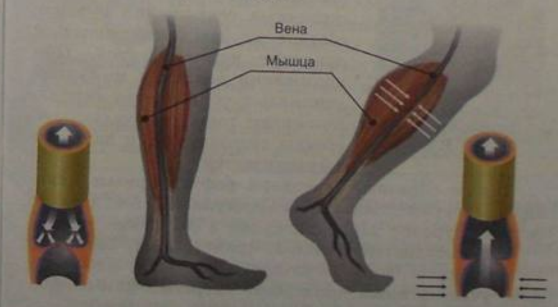
У взрослых здоровых людей максимальное систолическое давление равно 110–120 мм рт. ст., а минимальное (диастолическое) — 70–80 мм рт. ст. Разность между максимальным и минимальным давлением называют пульсовым давлением. Его величина в норме составляет 40–50 мм рт. ст.

Стойкое повышение артериального давления называют **гипертонией.** Причина гипертонии — сужение артериол. При этом нарушается кровоснабжение тканей и возникает угроза разрыва стенки какого-либо сосуда. Если кровоизлияние произошло в сердце (инфаркт) или головном мозге (инсульт), может наступить быстрая смерть. Низкое давление (**гипотония**) нарушает кровоснабжение органов и ведет к ухудшению самочувствия.

ПУЛЬС Ритмичное колебание стенок артерий при прохождении по ним крови называют **пульсом.** Эти колебания возникают благодаря сокращениям сердца. Пульс можно прощупать на артериях, которые расположены близко к поверхности тела. Лучше всего определять пульс на лучевой артерии, у основания кисти. У здорового человека частота пульса соответствует частоте сокращений сердца.

ДВИЖЕНИЕ КРОВИ ПО ВЕНАМ Давление крови в венах низкое. Поэтому движение крови по венам обеспечивается не силой сердечных сокращений, а другими факторами. Один из таких факторов — наличие у вен клапанов, которые препятствуют обратному току крови и пропускают ее только в сторону сердца. Продвижению крови по венам способствует также сокращение скелетных мышц. Сокращаясь, мышцы сжимают стенки вен, при этом кровь переходит из мелких в более крупные сосуды.

4.6. Движение крови в венах



Если работа человека предусматривает длительное неподвижное состояние, он должен делать небольшие перерывы для выполнения мышечных упражнений. Венозный застой приводит к сердечной недостаточности, так как в сердце возвращается мало крови.

МОИ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Выясните состояние своей сердечно-сосудистой системы

«ПОМОЩНИК»:

- Измерьте пульс в состоянии покоя за 10 с.
- Сделайте 20 приседаний в быстром темпе и вновь измерьте пульс за 10 с.
- Отдохните 20 с и снова измерьте пульс за 10 с.
- Оцените полученные результаты (в норме после 20 приседаний частота пульса повышается на треть и меньше).



4.7. Измерение пульса

ВОПРОСЫ:

- Как возникает кровяное давление? Как оно измеряется?
- Какое давление крови называют систолическим, а какое диастолическим?
- Какие факторы определяют движение крови по сосудам?
- Что такое пульс, как можно его определить?
- Каковы могут быть последствия гипертонии?

25

ВЫ УЗНАЕТЕ:
- О нервной и гуморальной регуляции кровообращения

ВСПОМНИТЕ:
- В чем сущность нервной и гуморальной регуляции функций?

РЕГУЛЯЦИЯ КРОВООБРАЩЕНИЯ

Известный французский физиолог Клод Бернар перерезал у кролика один из нервов, ведущих к уху, и заметил, что кровеносные сосуды расширились, ухо покраснело. Раздражая конец отрезанного нерва, он заметил сужение капилляров. Так было впервые доказано влияние нервной системы на просвет сосудов.

4.8. Иннервация сердца

НЕРВНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ КРОВООБРАЩЕНИЯ Работа сердца, поддержание постоянства кровяного давления, тонус стенок кровеносных сосудов регулируется вегетативной нервной системой. Она не контролируется сознанием человека. Симпатические нервы увеличивают частоту сердцебиений и сужают сосуды, т.е. повышают кровяное давление. Парасимпатические нервы снижают частоту сокращений сердца и кровяное давление.

В стенках аорты, артерий и крупных вен имеются чувствительные нервные окончания, воспринимающие изменения давления крови. Нервные импульсы о состоянии сосудов поступают в сосудодвигательные центры, расположенные в продолговатом и спинном мозге. При повышении давления крови импульсы из сосудодвигательных центров уменьшают частоту сердечных сокращений и тонус сосудов. Сосуды расширяются, и давление нормализуется. При понижении давления импульсы усиливают сокращения сердца, повышают тонус стенок сосудов, сосуды суживаются, и давление выравнивается.

Таким образом, благодаря рефлекторным механизмам осуществляется саморегуляция сосудистого тонуса и уровня давления крови в сосудах.

Для сосудистой системы, кроме общей, характерна местная нервная регуляция. Так, если к какому-либо участку кожи приложить нагретый или охлажденный предмет, произойдет местное расширение или сужение сосудов. Интенсивное расширение сосудов приводит к покраснению кожи, а сильное сужение — к ее побледнению. За счет местной регуляции происходит увеличение кровоснабжения в любом работающем органе.

Условные сердечно-сосудистые рефлексы связаны с деятельностью нейронов, расположенных в коре больших полушарий головного мозга. Известно, что боль вызывает учащение сердечных сокращений. Если ребенку при лечении делают уколы, то один только вид белого халата будет условнорефлекторно вызывать у него частое сердцебиение.

ГУМОРАЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ РЕГУЛЯЦИИ Изменения в химическом составе крови влияют на возбудимость и проводимость нервных импульсов в сердце, на силу и частоту сердечных сокращений.

Наиболее выраженное влияние на работу сердечно-сосудистой системы оказывает гормон надпочечников **адреналин**. Он увеличивает силу и частоту сокращений сердца, суживает артерии кожи, органов брюшной полости и легких. Некоторые гормоны, наоборот, расширяют просвет сосудов понижают давление и замедляют сердечную деятельность.

На работу сердца оказывают влияние некоторые соли. Увеличение концентрации ионов калия тормозит работу сердца, а возрастание концентрации ионов кальция приводит к усилению сердечной деятельности.

При понижении давления выделяется гормон гипофиза вазопрессин. Он обусловливает удержание почками жидкости в организме. В результате давление повышается. Диуретический гормон подавляет выделение вазопрессина, что ведет к понижению давления. Регулируют кровяное давление и многие другие гормоны.

ИЗМЕНЕНИЕ КРОВООБРАЩЕНИЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ ФАКТОРОВ СРЕДЫ Тренированное сердце — основа здоровья человека. У людей физического труда и спортсменов сердце увеличивается в размерах и может достигать 500 г. При этом возрастает количество капилляров в сердечной мышце, легких и скелетных мышцах. Такие изменения обеспечивают возможность длительной активности и интенсивной работы.

Увеличение массы сердца не всегда говорит о его высокой работоспособности. У людей, употребляющих алкогольные напитки, сердце достигает иногда значительной величины. Однако его мышца слаба и не может выталкивать большое количество крови. Увеличение массы сердца происходит за счет замещения мышечных волокон соединительной тканью, заполненной жиром.

Под действием никотина и других веществ, содержащихся в табачном дыму, суживаются сосуды сердечной мышцы, нарушается ее кровоснабжение. В результате сердце начинает работать сильнее и чаще. Артериальное давление повышается. Курение женщин во время беременности приводит к развитию врожденных заболеваний сердца у детей.

Работа сердца зависит от содержания кислорода в окружающей человека среде и ее температуры. В горах в связи с уменьшением содержания кислорода, увеличивается частота сокращений сердца. На высоте 6000 м этот показатель может достигать 120 уд./мин. У постоянных жителей гор частота сердцебиений не отличается от жителей равнин. Частота сердцебиений увеличивается в условиях жаркого климата. При этом происходит перераспределение крови в сосудах: большая ее часть поступает в сосуды кожи, что предупреждает перегревание организма.

ВОПРОСЫ:
- Как происходит нервная регуляция кровообращения?
- Какое влияние оказывает физическая активность на сердечно-сосудистую систему?
- Какие факторы внешней среды оказывают влияние на кровообращение?

26

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- О правилах оказания первой помощи при кровотечениях

ВСПОМНИТЕ:

- Как кровь движется по сосудам?

ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ ПРИ ОБМОРОКАХ И КРОВОТЕЧЕНИЯХ

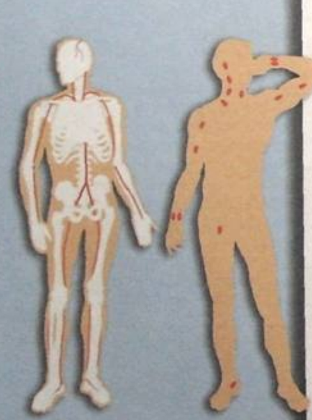
Нарушение целостности крупных кровеносных сосудов представляет опасность для здоровья человека. Нередко жизнь человека зависит от того, насколько умело ему оказана первая доврачебная помощь, приостанавливающая потерю крови.

ОБМОРОК При плохом питании, физической усталости, нервном потрясении может уменьшаться приток крови к мозгу. Это приводит к **обмороку** — кратковременному состоянию, при котором наступает потеря сознания. Перед обмороком человек ощущает тошноту, головокружение, потемнение в глазах. При обмороке больного нужно уложить так, чтобы голова опустилась ниже туловища. При этом улучшается кровоснабжение мозга. Стесняющую одежду следует расстегнуть, помещение проветрить.

КРОВОТЕЧЕНИЕ Нарушение целостности кровеносных сосудов приводит к кровотечению. При **внутреннем кровотечении** целостность кожных покровов не нарушена и кровь изливается в органы или межтканевые промежутки. Сильные внутренние кровотечения очень опасны и требуют срочной медицинской помощи.

При **наружном кровотечении** кровь изливается через рану кожи. В таких случаях оказывают первую помощь самостоятельно.

Наиболее опасно **артериальное кровотечение**. В артериях высокое давление, поэтому кровь выбрасывается сильной пульсирующей струей ярко-красного цвета. При повреждении крупных артерий в течение нескольких минут может произойти кровопотеря, приводящая к гибели человека.



4.9. Точки пальцевого прижатия артерий

Кровеостанавливающий жгут должен быть всегда в аптечке. Он представляет собой резиновую ленту с крючком на одном конце и застежкой на другом. Нельзя использовать в качестве жгута электрический провод, шнур или веревку.

Срочная помощь при артериальном кровотечении — пережатие артерии пальцами. Пережатие проводится в точках по ходу артерии ближе к сердцу. Длительная остановка кровотечения пальцевым пережатием невозможна. Этот способ лишь дает возможность подготовиться к остановке кровотечения с помощью жгута или закрутки.

Жгут используют только при сильном кровотечении из артерий конечностей. Под него подкладывают полотенце или одежду, растягивают его, несколько раз обертывают вокруг конечности до прекращения кровотечения и закрепляют.

При правильно наложенном жгуте конечность бледнеет. При слабом наложении кровотечение не останавливается, а при сильном — повреждаются мышцы, нервы, сосуды, конечность приобретает синюшную окраску. При отсутствии жгута можно использовать резиновую трубку или ремни, платки, куски материи. Жгут или закрутку обязательно снимают на 10–15 мин летом через каждый час, зимой через полчаса. При этом кровотечение предупреждают пальцевым прижатием артерии.

При отсутствии жгута кровотечение можно остановить сильным сгибанием конечности. Для этого под место сгиба подкладывают валик. Конечность сгибается и фиксируется.

4.10. Этапы наложения закрутки

При **венозном кровотечении** кровь вытекает медленно, непрерывной струей темно-вишневого цвета. Остановить кровотечение можно с помощью давящей повязки. Поверх раны накладывают несколько слоев стерильной марли, комок ваты и туго бинтуют.

При венозном кровотечении края раны часто расходятся. В этом случае следует смазать края раны (а не всю рану) йодом. Затем к ране приложить стерильную салфетку или бинт с антисептической мазью и туго забинтовать.

Капиллярное кровотечение наблюдается при неглубоких порезах, ссадинах. При нормальной свертываемости крови капиллярное кровотечение прекращается самостоятельно. Для скорейшей остановки капиллярного кровотечения накладывается обычная стерильная повязка или бактерицидный пластырь.

НОСОВЫЕ КРОВОТЕЧЕНИЯ Носовые кровотечения могут возникать в силу наследственной особенности, гипертонии, перегрева тела. При этом кровь может попадать в полость рта и глотки. Это вызывает кашель, иногда рвоту. Больного следует усадить так, чтобы уменьшить вероятность поступления крови в носоглотку (голова слегка наклонена вперед). В полость носа вкладывают сухие или смоченные перекисью водорода стерильные комочки ваты. На область носа и переносицу кладут платок, смоченный холодной водой или пузырь со льдом.

ВОПРОСЫ:

- Как оказать первую помощь при обмороках?
- Как различить артериальное, венозное и капиллярное кровотечения и правильно оказать первую помощь пострадавшему?
- Что нужно делать при носовом кровотечении?

27

ЛИМФАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- О строении и значении лимфатических сосудов, узлов и протоков

ВСПОМНИТЕ:

- Что такое лимфа?
- Какова функция лимфоцитов?

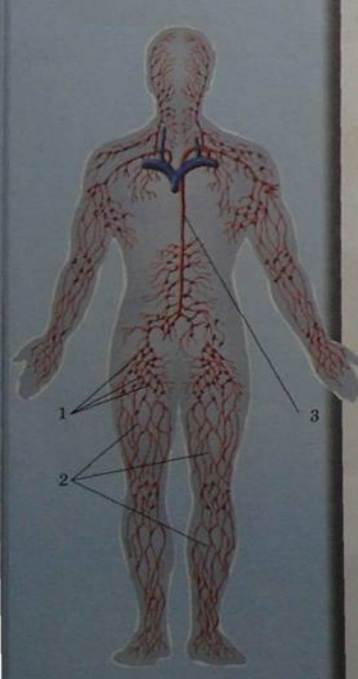
Лимфатическая система — это совокупность сосудов, собирающих лимфу из тканей и органов и отводящих ее в венозную систему. Она защищает организм от чужеродных веществ и болезнетворных микроорганизмов.

ЛИМФАТИЧЕСКИЕ КАПИЛЛЯРЫ И СОСУДЫ Начальное звено лимфатической системы — **лимфатические капилляры**. Они начинаются в тканях слепо.



4.11. Начало лимфатических капилляров

Стенки лимфатических капилляров образованы только одним слоем эпителиальных клеток, поэтому чужеродные частицы вместе с тканевой жидкостью легко проникают внутрь них. Крупные **лимфатические сосуды** имеют клапаны и более толстые трехслойные стенки. Клапаны лимфатических сосудов расположены так, что пропускают лимфу только в одном направлении — от лимфатических капилляров к лимфатическим узлам и далее — к протокам. Лимфатические капилляры и другие сосуды имеются во всех органах и тканях человека, образуя густую сеть. Отсутствуют они только в головном и спинном мозге, глазном яблоке, внутреннем ухе, хрящах, эпителиальном покрове органов.



4.12. Лимфатическая система:
1 — лимфатические узлы;
2 — лимфатические сосуды;
3 — лимфатический проток

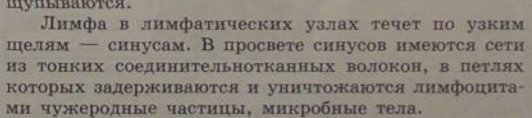
Ток лимфы по лимфатическим сосудам обеспечивают:
— сокращения мышечной оболочки лимфатических сосудов;
— сдавливание лимфатических сосудов сокращающимися мышцами;
— пульсация кровеносных сосудов;
— поступление через стенки лимфатических капилляров тканевой жидкости.

Лимфа содержит 3–4 % белка, около 1 % минеральных веществ, 0,1 % глюкозы. Образуется лимфа при поступлении тканевой жидкости в лимфатические капилляры. Относительная плотность лимфы и ее вязкость меньше, чем у крови. Поэтому при повреждении лимфатических сосудов и капилляров она свертывается медленнее, чем кровь.

В лимфатических узлах происходит обогащение лимфы лимфоцитами. У человека более 460 лимфатических узлов (диаметром от 2 до 30 мм), в которых происходит постоянная выработка лимфоцитов.

Пройдя через лимфатические узлы, очищенная от чужеродных веществ лимфа возвращается в кровь.

ЛИМФАТИЧЕСКИЕ УЗЛЫ И ПРОТОКИ Лимфатические сосуды впадают в **лимфатические узлы**, расположенные, как правило, возле крупных кровеносных сосудов. Лимфатические узлы — это образования округлой или овальной формы, размером от пшеничного зерна до боба. Они представляют собой биологические фильтры — органы иммунной системы. Если в лимфатических узлах задерживается много бактерий, они увеличиваются в размерах, воспаляются и становятся болезненными. Лимфатические узлы располагаются одиночно или группами. Поверхностные лимфатические узлы (паховые, подмышечные) легко прощупываются.



4.13. Лимфатический узел:
1 — входящие лимфатические сосуды;
2 — выходящие лимфатические сосуды;
3 — оболочка лимфатического узла

Если по какой-либо причине нарушается отток венозной крови, лимфообразование резко увеличивается, меняется состав лимфы. В таких случаях лимфатические капилляры и сосуды играют важную роль в предупреждении отеков.

Лимфа в лимфатических узлах течет по узким щелям — синусам. В просвете синусов имеются сети из тонких соединительнотканных волокон, в петлях которых задерживаются и уничтожаются лимфоцитами чужеродные частицы, микробные тела.

Вытекающая из лимфатических узлов лимфа, не содержит посторонних, чужеродных частиц направляется к лимфатическим протокам. Они представляют собой крупные лимфатические сосуды, впадающие в вены в местах наименьшего кровяного давления.

Самый крупный лимфатический проток — грудной. Он формируется из двух поясничных лимфатических стволов. В него собирается лимфа от нижних конечностей, органов брюшной полости, а также от левой половины головы, груди, верхней конечности. Грудной лимфатический проток проходит вдоль задней стенки грудной полости вверх, в область шеи, и впадает в левую подключичную вену.

ВОПРОСЫ:

- Чем лимфа отличается от плазмы крови?
- Из каких частей состоит лимфатическая система?
- Как связаны кровеносная, лимфатическая и иммунная системы?

28

СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ

ВЫ УЗНАЕТЕ:
- О последовательности воздухоносных путей
- О строении органов дыхания

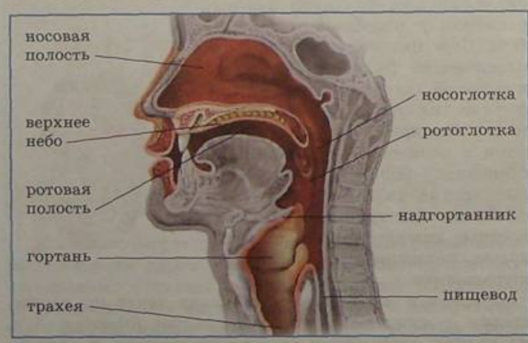
ВСПОМНИТЕ:
- В чем сущность и значение дыхания?
- Каково значение мерцательного эпителия?

Дыхание – сложный процесс, основанный на согласованной работе дыхательных путей, легких, сердца, кровеносных сосудов, крови, головного и спинного мозга – все это жизненно важные компоненты данного процесса. Его результатом является поступление в организм кислорода, необходимого каждой клетке.

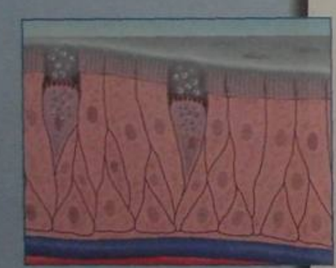
ВЕРХНИЕ ДЫХАТЕЛЬНЫЕ ПУТИ Органы дыхания представлены воздухоносными путями и легкими.

Полость носа и **носоглотка** служат верхними воздухоносными, или дыхательными путями. Они подводят воздух к нижним дыхательным путям — гортани, трахее, бронхам.

4.14. Строение верхних дыхательных путей



4.15. Дыхательный эпителий



Носовая полость состоит из нескольких извилистых ходов, разделенных перегородкой носа на левую и правую половины. Внутренняя поверхность носовой полости выстлана слизистой оболочкой, образованной клетками мерцательного эпителия.

Слизистая оболочка носовой полости задерживает пыль и губительные для легких микроорганизмы. В ней проходит густая сеть кровеносных сосудов. Артериальная кровь движется здесь навстречу вдыхаемому холодному воздуху и согревает его. В верхней части носовой полости находятся обонятельные клетки, воспринимающие запахи. Из носовой полости воздух попадает в носоглотку, затем в ротоглотку, с которой сообщается ротовая полость. Поэтому человек может дышать и носом, и ртом. Пройдя через ротоглотку, воздух попадает в гортань.

Ротоглотка — это полый мышечный орган, в котором происходит перекрест дыхательного и пищеварительного путей.

В легких человека имеется 300 млн альвеол. Стенки альвеол состоят из одного слоя клеток дыхательного эпителия и окружены мелкими кровеносными сосудами.

НИЖНИЕ ДЫХАТЕЛЬНЫЕ ПУТИ Гортань, трахея и бронхи имеют хрящи, поэтому их просвет остается постоянным и обеспечивает условия для циркуляции воздуха.

Один из хрящей гортани — надгортанник. Его верхняя часть расположена сзади от корня языка и прикрывает вход в гортань при проглатывании пищи. В состав гортани входят также связки, суставы, мышцы. Спереди и с боков гортань прикрывает щитовидный хрящ. У мужчин он несколько выступает вперед, образуя кадык.

Гортанью создается звук. В ее средней части расположены голосовые связки, между ними — голосовая щель. Смещение хрящей гортани приводит к натяжению или расслаблению голосовых связок и изменению формы и размеров щели. В результате создается первичный звук. Затем при участии верхних дыхательных путей, языка, губ, челюстей он превращается в голосовые сигналы.

4.16. Различное положение голосовых связок

Голосовые связки
Щитовидный хрящ
Голосовая щель
РАЗГОВОР
МОЛЧАНИЕ

Из гортани воздух попадает в трахею, которая делится на два главных бронха. Главные бронхи в легких многократно ветвятся, образуя целое дерево мелких трубочек — **бронхов** и **бронхиол**. Бронхиолы переходят в легочные пузырьки — **альвеолы** — конечные дыхательные элементы. Каждая альвеола оплетается сетью капилляров. В альвеолах осуществляется газообмен между легкими и кровью.

4.17. Строение нижних дыхательных путей:
1 — трахея;
2 — главный бронх;
3 — бронхи;
4 — бронхиолы;
5 — альвеолы;
6 — диафрагма

Здоровые легкие розовые, мягкие и напоминают губку. Правое легкое состоит из трех долей. Левое — из двух долей. Легкие расположены таким образом, что их верхушки на 2–3 см выступают над ключицами, а расширенные основания правой и левой долей обращены вниз к диафрагме.

ВОПРОСЫ:
- В чем особенность строения и функций верхних дыхательных путей?
- Назовите нижние дыхательные пути. Каковы их функции?

29

ЭТАПЫ ДЫХАНИЯ. ЛЕГОЧНЫЕ ОБЪЕМЫ

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- Что в дыхании участвуют диафрагма и межреберные мышцы

ВСПОМНИТЕ:

- Какие компоненты входят в дыхательную систему?

Мы почти никогда не задумываемся над тем как дышим, хотя за сутки делаем не меньше 20 тыс. вдохов и выдохов.

ГАЗООБМЕН При попадании крови в легкие происходит газообмен: кислород проникает через тонкие стенки альвеол в капилляры, а углекислый газ диффундирует из капилляров в альвеолы. Диффузия углекислого газа происходит в 20 раз быстрее, и на выдохе он удаляется из организма.

Кислород соединяется с гемоглобином эритроцитов. Обогащенная кислородом кровь попадает в сердце, которое прокачивает ее по всему организму. В тканях кровь отдает клеткам необходимый им кислород, получает углекислый газ и возвращается в сердце по системе вен, затем снова попадает в легкие.



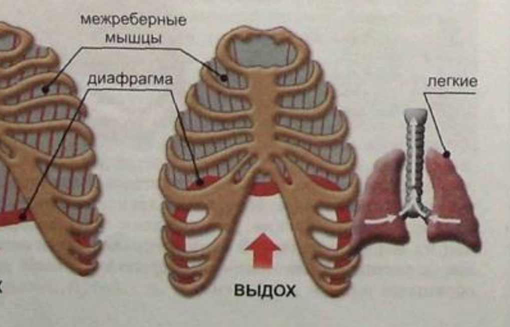
4.18. Газообмен в легких

МЕХАНИЗМ ВДОХА И ВЫДОХА **Вдох** — это активный процесс, начинающийся с сокращения дыхательных мышц. Диафрагма опускается вниз и становится более плоской. Межреберные мышцы поднимают грудную клетку вверх, вперед и в стороны. Объем грудной клетки увеличивается, а вслед за ним увеличивается и объем легких. Давление в легких падает, и наружный воздух через дыхательные пути поступает в альвеолы.

Спокойный **выдох** — процесс пассивный. Межреберные мышцы расслабляются, грудная стенка опускается вниз, а диафрагма поднимается вверх. Объем грудной клетки уменьшается, легкие сжимаются. Давление в легких становится выше атмосферного, и воздух выходит в окружающую среду. В глубоком вдохе и выдохе участвуют многие мышцы груди и живота.

В составе вдыхаемого воздуха содержится 21 % кислорода и 0,03 % углекислого газа. В выдыхаемом воздухе соотношение уже иное: кислорода – 16,4 %, углекислого газа – 4,1 %.

4.19. Положение диафрагмы при вдохе и при выдохе



ЛЕГОЧНЫЕ ОБЪЕМЫ Величина легочной вентиляции оценивается по объему воздуха, проходящего через легкие за 1 мин. Этот показатель называют **минутным объемом дыхания** (МОД). Он определяется путем умножения частоты дыхания в 1 мин. (ЧД) на дыхательный объем (ДО) — количество воздуха, проходящего через легкие при спокойном вдохе и выдохе. В покое частота дыхания взрослого человека составляет в среднем 16–20 в 1 мин., а дыхательный объем около 500 мл (0,5 л). Следовательно, МОД = ЧД x ДО = 16 x 0,5 л = 8 л/мин.

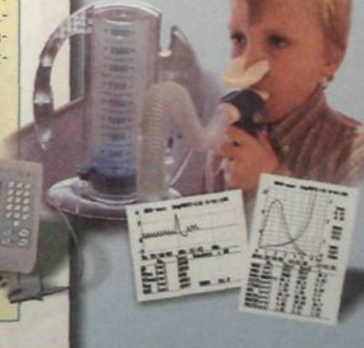
При усилении вдоха человек может дополнительно ввести в легкие еще 1,5–2 л воздуха (резервный объем вдоха). После спокойного выдоха человек может дополнительно выдохнуть 1–1,5 л воздуха (резервный объем выдоха). Дыхательный объем (500 мл) вместе с резервными объемами вдоха и выдоха составляют **жизненную емкость легких** (ЖЕЛ) — количество воздуха, которое человек может выдохнуть после самого глубокого вдоха. Средняя величина ЖЕЛ у мужчин 4,8 л, у женщин — 3,3 л.

Минутный объем дыхания характеризует легочную вентиляцию в покое. При изменении условий (при интенсивной мышечной деятельности, недостатке кислорода, избытке углекислого газа) легочная вентиляция может достигать 150–200 л/мин.

Из 500 мл воздуха, поступившего при спокойном вдохе, лишь 360 мл достигает альвеол. Около 140 мл остается в дыхательных путях. Их называют мертвым пространством, так как воздух, составляющий этот объем, не вступает в газообмен.

Жизненная емкость легких изменяется с возрастом, под влиянием занятий физической культурой и спортом. Особенно большое влияние на величину ЖЕЛ оказывают занятия плаванием, греблей, велогонками, бегом. Среди профессиональных велосипедистов встречаются лица, ЖЕЛ которых достигает 7 л. ЖЕЛ измеряется с помощью специальных приборов — спирометров.





Даже при самом глубоком выдохе человек не может выдохнуть весь воздух из легких. Объем воздуха, который остается в легких после максимального выдоха, называется остаточным объемом, его величина — 1–1,5 л. Жизненная емкость легких вместе с остаточным объемом составляют **общую емкость легких**.

ВОПРОСЫ:

- Как происходит вдох и выдох?
- Как измеряют минутный объем дыхания?
- Что такое жизненная емкость легких? От чего она зависит?

30 Регуляция дыхания

ВЫ УЗНАЕТЕ:
- О значении чихания и кашля
- Где находится центр дыхания

ВСПОМНИТЕ:
- Как регулируется артериальное давление?
- Каковы функции соматической нервной системы?

Регуляция дыхания, его приспособление к изменяющимся условиям среды осуществляются нейрогуморальным путем. Благодаря этому концентрация углекислого газа и кислорода в крови поддерживается на определенном уровне.

НЕРВНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ Работой органов дыхания управляет дыхательный центр, находящийся в продолговатом мозге. Благодаря сигналам, идущим из дыхательного центра, вдох и выдох ритмически сменяют друг друга в состоянии относительного покоя. При недостатке в крови кислорода или увеличении содержания углекислого газа возбуждаются рецепторы кровеносных сосудов. Возбуждение передается в дыхательный центр, что приводит к усилению работы дыхательных мышц. При этом повышается легочная вентиляция. Рефлекторные изменения дыхания происходят при мышечной работе, когда мышцам требуется кислорода в 15–20 раз больше, чем в условиях покоя. Дыхательный центр вызывает усиление дыхания. Интенсивность дыхания меняется и при эмоциональном состоянии человека.

Дыхательный центр был открыт русским физиологом Н.А. Миславским. Он установил, что в продолговатом мозге есть группа нейронов, разрушение которых ведет к остановке дыхания. Одни клетки связаны со вдохом, другие – с выдохом. Дыхательный центр возбуждается при увеличении концентрации углекислого газа в межклеточном веществе. Он подчиняется выше лежащим отделам головного мозга. В результате работа органов дыхания согласуется с процессом глотания пищи и с деятельностью голосового аппарата.

При подъеме в горы, по мере снижения содержания кислорода, рефлекторно увеличивается интенсивность дыхания и кровообращения. На высоте около 4 км, несмотря на усиление дыхания, человек испытывает недостаток кислорода. На больших высотах может произойти потеря сознания. Предельная переносимая для человека высота 6000–8000 м. При этом имеет значение индивидуальная устойчивость и тренированность.

Раздражение рецепторов кожи, боль также вызывают рефлекторное изменение дыхания. Поэтому при погружении в холодную воду дыхание на время останавливается, «дух захватывает».

Дыхательные мышцы находятся под контролем соматической нервной системы. Поэтому дыхание может регулироваться произвольно. Человек способен дышать чаще и глубже, задерживать дыхание на небольшой промежуток времени.

Задержка дыхания хорошо тренированного человека после усиленной произвольной вентиляции легких может достигать нескольких минут. Следует иметь в виду, что длительная задержка дыхания может быть опасной, так как быстрое снижение содержания кислорода в крови способно вызвать потерю сознания.

ЧИХАНИЕ И КАШЕЛЬ Раздражение рецепторов носа пылью, табачным дымом вызывает **чихание** — кратковременную остановку дыхания и смыкание голосовой щели. Затем происходит интенсивный выдох: давление воздуха нарастает, и он с силой прорывается через сомкнутые голосовые связки. Вместе с воздухом и слизью наружу выделяются и раздражители слизистой оболочки. При **кашле** посторонние частицы и раздражающие вещества попадают в глотку, гортань, трахею или бронхи. При этом воздух при открытой голосовой щели под большим давлением выбрасывается через рот. Таким образом, чихание и кашель — это защитные дыхательные рефлексы.

ГУМОРАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ За счет кислорода и углекислого газа, участвующих в газообмене, осуществляется гуморальная регуляция дыхания. Газы могут возбуждать не только рецепторы кровеносных сосудов, но и действовать непосредственно на дыхательный нервный центр. При избытке углекислого газа и недостатке кислорода деятельность дыхательного центра усиливается. Человек начинает глубоко дышать, в итоге избыток углекислого газа удаляется, а недостаток кислорода восполняется. С увеличением содержания кислорода в организме активность дыхательного центра тормозится, наступает непроизвольная задержка дыхания.



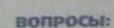
МОИ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Выясните влияние задержки дыхания на частоту дыхательных движений

«ПОМОЩНИК»:
- Положите руки на грудь и посчитайте количество дыхательных движений за 1 мин.
- Задержите дыхание на 40–50 секунд и снова подсчитайте количество дыхательных движений.
- Сделайте вывод о причинах изменения частоты дыхания.

Во время водолазных работ на больших глубинах человек испытывает высокое давление. В этих условиях повышается растворимость газов в крови. Если водолаза быстро поднимают наверх, растворенные газы не успевают выделиться из организма, образуют пузырьки, которые закупоривают мелкие кровеносные сосуды. Это приводит к повреждению тканей мозга. В результате возникает кессонная болезнь. Для ее предотвращения водолазов следует поднимать медленно, соблюдая специальные режимы.

4.20. Водолазы на больших глубинах



ВОПРОСЫ:
- Как происходит нервная регуляция дыхания?
- Какова роль кашля и чихания?
- За счет чего осуществляется гуморальная регуляция дыхания?

31

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- О приемах искусственного дыхания
- О первой помощи при нарушениях дыхания

ВСПОМНИТЕ:

- Что понимают под жизненной емкостью легких?

ГИГИЕНА ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ. ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ ПРИ НАРУШЕНИЯХ ДЫХАНИЯ

В течение суток человек вдыхает от 15 до 30 м^3 воздуха. Поэтому чистота воздуха имеет огромное значение для здоровья. Незначительные примеси различных веществ отрицательно сказываются на самочувствии человека.

ПОСЛЕДСТВИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА Загрязнение атмосферы пылью, оксидами серы, азота, углерода представляют опасность для здоровья и жизни людей. Оно приводит к возрастанию числа заболеваний слизистых оболочек дыхательных путей, злокачественным новообразованиям в легких, снижению общей сопротивляемости организма. Основные загрязнители помещений — это пыль, микроорганизмы, органические примеси. Источники микроорганизмов — больные люди, выделяющие возбудителей инфекционных заболеваний при разговоре, чихании, кашле. Когда в помещении скапливается много людей, основным источником органических примесей в воздухе является разлагающийся пот. При этом снижается активность нервной системы (ухудшается память, быстро наступает утомление).

Во время кашля и чихания с выдыхаемым воздухом вылетают капельки слизи и слюны. В них могут находиться болезнетворные бактерии и вирусы. Поэтому при кашле и чихании важно прикрывать рот и нос носовым платком.

Развитию дыхательной системы способствуют:
— регулярные физические упражнения и прогулки на открытом воздухе;
— влажная уборка и регулярное проветривание помещений;
— поддержание правильной осанки;
— соблюдение правил гигиены при общении с больными людьми.

КУРЕНИЕ — ФАКТОР РИСКА ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ Особую опасность для здоровья человека представляют курение и вдыхание дыма, содержащего наркотические вещества.

В связи с высокой чувствительностью слизистой оболочки у юных курильщиков активируется кашлевой рефлекс, чаще бывают бронхиты и воспаления легких. Жизненная емкость легких у курящих примерно на 1000–1250 мл ниже, чем у некурящих, что снижает эффективность газообмена в легких.

Наиболее опасные болезни дыхательной системы – туберкулез и рак легкого. Возбудитель туберкулеза – палочка Коха – может попасть в организм через дыхательные пути и вместе с пищей. Рак легкого имеет наследственную предрасположенность и наиболее часто встречается у курящих людей. Образуется опухоль, которая оказывает угнетающее влияние на жизнедеятельность организма. Для профилактики заболеваний каждому человеку важно проходить флюорографию один раз в год.

ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ ПРИ НАРУШЕНИЯХ ДЫХАНИЯ Каждому человеку важно уметь оказать первую помощь утопающему. Необходимо очистить дыхательные пути пострадавшего от песка, ила и освободить легкие от воды. Для этого человека кладут животом на колено и резкими движениями сдавливают живот и грудную клетку. При необходимости нужно применить искусственное дыхание.

4.21. Первая помощь утопающему

ТЕХНИКА ИСКУССТВЕННОГО ДЫХАНИЯ При искусственной вентиляции легких спасатель вдувает воздух в рот (способ «рот в рот») или в нос (способ «рот в нос») пострадавшему, фактически дышит за него.

При необходимости сначала платком или салфеткой очищают полость рта. Затем пострадавшего кладут лицом вверх на твердую поверхность. С помощью валика запрокидывают голову назад. Если этого не сделать, корень языка перекроет вход в дыхательные пути.

Перед тем как начать искусственное дыхание важно встать сбоку, у изголовья человека, которому оказывается помощь.



При сдавливании горла, западении языка (например, при потере сознания) может произойти удушение. В данном случае необходимо открыть пострадавшему рот и оттянуть его язык вперед либо подложить под шею валик так, чтобы голова была откинута назад. Для возбуждения дыхательного центра следует дать понюхать нашатырный спирт.

При завалах землей важно очистить нос и рот от грязи и сделать искусственное дыхание.

При использовании способа «рот в рот» спасатель делает глубокий вдох и, закрыв пальцами нос пострадавшего, выдыхает весь воздух ему в рот. Если грудная клетка расширилась — все сделано верно. Затем надавливают на грудную клетку пострадавшего и вызывают выдох. Оба действия повторяют ритмично — 16–20 раз в минуту.
При способе «рот в нос» спасатель плотно зажимает рот пострадавшего, делает выдох в нос, наполняя его легкие воздухом.

ВОПРОСЫ:

- Что является главным фактором риска для органов дыхания?
- Как оказать первую помощь при нарушениях дыхания?

32 ОБМЕН ВЕЩЕСТВ. ПИТАНИЕ. ПИЩЕВАРЕНИЕ

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- О внешнем и промежуточном обменах веществ
- Об этапах пищеварения
- О значении ферментов

ВСПОМНИТЕ:

- Что понимают под внешней и внутренней средой?
- Какова роль АТФ в клетке?
- Как обмен веществ связан с превращением энергии?

Обмен веществ — основной и неотъемлемый признак живого. Он включает в себя разнообразные химические реакции синтеза, окисления и взаимопревращения различных молекул. Первый важный этап обмена веществ — питание и пищеварение.

ВНЕШНИЙ ОБМЕН ВЕЩЕСТВ Перемещение веществ из внешней среды во внутреннюю и обратно называют **внешним обменом веществ.**

4.22. Обмен веществ между организмом и внешней средой

Преобразование веществ внутри организма называют **промежуточным обменом.** Внешний обмен складывается из трех процессов: питания, дыхания и выделения. Питание обеспечивает проникновение в организм веществ, которые в результате пищеварения проходят определенную подготовку и выступают в роли строительного материала и источника энергии.

КПД любого устройства, преобразующего энергию, всегда меньше 100 %. Поэтому на всех этапах обмена веществ часть энергии обязательно теряется в виде тепла. Примерно 80 % теплоотдачи организма обеспечивается кожей, 15 % — легкими, 5 % — другими органами.

Процесс пищеварения складывается из следующих этапов:
— механическая обработка пищи в ротовой полости и желудке, ее смешивание с пищеварительными соками;
— расщепление крупных органических молекул до элементарных структурных блоков;
— всасывание этих соединений в кровь и лимфу.

Кислород, поступающий в организм в результате дыхания, окисляет органические вещества и освобождает энергию, необходимую для процессов жизнедеятельности. В результате процесса выделения «лишние» или вредные для организма вещества поступают из внутренней среды во внешнюю.

ГЛАВНЫЕ ПУТИ ОБМЕНА ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ Белки в процессе пищеварения распадаются до аминокислот, жиры — до глицерина и жирных кислот, сложные углеводы — до глюкозы. Эти структурные элементы поступают во внутреннюю среду организма, и в дальнейшем используются клетками для синтеза собственных органических веществ. Совокупность реакций синтеза носит название **пластического обмена.** Рано или поздно все синтезированные организмом молекулы опять подвергаются распаду, а образующиеся структурные блоки возвращаются в круговорот органических веществ. Совокупность реакций распада, идущих с выделением энергии, называют **энергетическим обменом.** Выделяющаяся энергия идет на синтез молекул АТФ.

4.23. Основные пути обмена веществ

Аминокислоты, жирные кислоты, глюкоза подвергаются дальнейшему распаду с образованием продуктов общих для обмена белков, жиров и углеводов. На этом этапе промежуточные продукты расщепления одних веществ могут быть использованы для синтеза других. В результате становится возможным образование углеводов и жиров друг из друга и аминокислот. Однако аминокислоты и белки не могут синтезироваться из продуктов распада жиров и углеводов, так как в их состав входят атомы азота, которых нет в молекулах углеводов и жиров. Отсюда следует вывод о незаменимости белков в питании человека.

К группе органических веществ, кроме белков, жиров и углеводов, относят также ароматические соединения, витамины, органические кислоты, пигменты, благодаря которым пища приобретает вкус и запах.

На завершающем этапе органические вещества полностью распадаются до углекислого газа и воды. Так как аминокислоты содержат атомы азота, при их распаде образуется еще и аммиак.

Ни одна реакция в организме не идет без участия **ферментов** (лат. *fermentum* — брожение, закваска) — биологических катализаторов. Образование ферментов и их действие в организме контролируются генами. Для каждой группы сложных органических соединений существуют свои ферменты.

ВОПРОСЫ:

- Из каких процессов складывается общий обмен веществ?
- Каковы этапы обмена веществ?
- Какова роль питания и пищеварения в обмене веществ?

33

ОРГАНЫ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

ВЫ УЗНАЕТЕ:

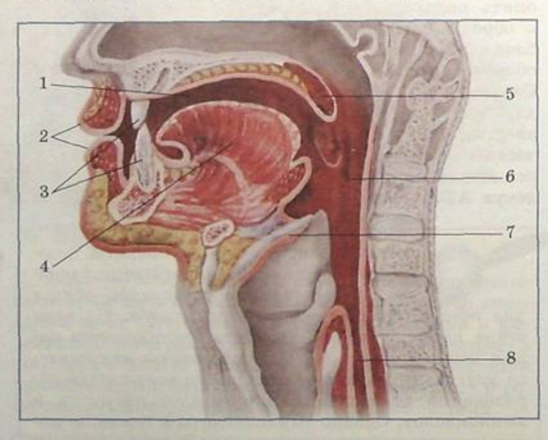
- Об отделах пищеварительного тракта
- О железах, участвующих в пищеварении

ВСПОМНИТЕ:

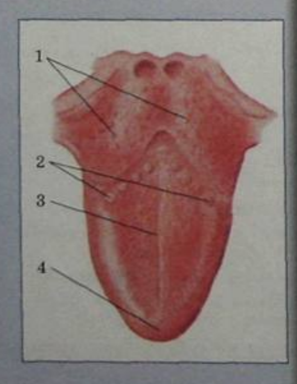
- Чем питание отличается от пищеварения?

В системе органов пищеварения выделяют пищеварительный тракт и пищеварительные железы. В процессе продвижения пищи по пищеварительному тракту происходит ее обработка под действием соков пищеварительных желез.

ПОЛОСТЬ РТА Пищеварительный тракт представляет собой трубку длиной примерно 7 м. Начинается он с ротовой полости. Спереди полость рта ограничена губами, с боков — щеками, сверху твердым и мягким небом, снизу — дном полости рта. Сзади полость рта сообщается с полостью глотки через зев.



4.24. Строение начала пищеварительного тракта:
1 — ротовая полость;
2 — губы;
3 — зубы;
4 — язык;
5 — язычок;
6 — ротоглотка;
7 — надгортанник;
8 — пищевод



4.25. Строение языка:
1 — язычные миндалины;
2 — желобоватые сосочки;
3 — спинка языка;
4 — верхушка языка

Зубами и деснами полость рта делится на **преддверие рта** и собственно **полость рта**. В полости рта расположен язык. Он покрыт слизистой оболочкой, имеющей большое количество сосочков, в них располагаются вкусовые рецепторы. Язык участвует в глотании и образовании звуков речи.

СТРОЕНИЕ СТЕНКИ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОГО ТРАКТА Снаружи пищеварительный тракт покрыт соединительно-тканной оболочкой. Под ней следует мышечная оболочка. Она обеспечивает передвижение пищевой массы и ее перемешивание с пищеварительными соками. Обычно мышечная оболочка образована двумя слоями гладких мышц. Глотка и часть пищевода состоят из поперечно-полосатой мышечной ткани. Слизистая оболочка выстилает пищеварительную трубку изнутри.

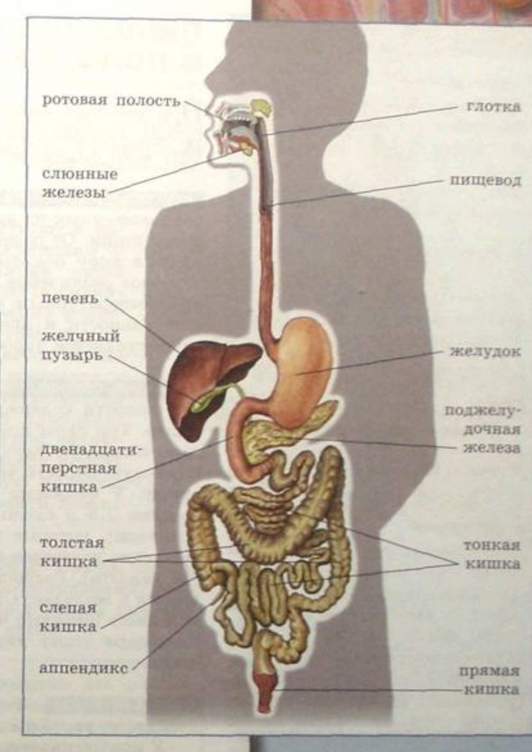
ГЛОТКА, ПИЩЕВОД, ЖЕЛУДОК И КИШЕЧНИК **Глотка** — трубка с несколькими отверстиями, переходящая в пищевод. Глотка и пищевод обеспечивают передвижение пищевого комка в желудок. **Желудок** — расширенная часть пищеварительного тракта. Он располагается под диафрагмой в левой части живота. Форма, размеры и положение желудка в брюшной полости могут отличаться у разных людей.

Объем желудка, заполненного пищей, в среднем составляет у взрослого человека 750 мл. У людей, которые много едят или пьют, объем желудка может увеличиваться до трех литров и более.

Из желудка пища попадает в первый отдел тонкой кишки — двенадцатиперстную кишку, длина которой — 27–30 см.

Тонкая кишка — это длинная (около 5 м) трубка диаметром 2,5–5 см, образующая петли. Петли тонкой кишки как бы подвешены к задней стенке живота с помощью брыжейки. **Брыжейка** — оболочка, образованная соединительной тканью. **Толстая кишка** в виде обода охватывает петли тонкой кишки. Она начинается слепой кишкой с червеобразным отростком — **аппендиксом**. Затем следуют ободочная, сигмовидная и прямая кишки. В целом длина толстой кишки составляет 1,5–2 м, диаметр 4–10 см.

В каждом отделе пищеварительной трубки при участии пищеварительных соков происходит последовательное расщепление пищи до растворимых веществ, способных всасываться в кровь.



4.26. Органы пищеварения

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫЕ ЖЕЛЕЗЫ Химическую обработку пищи осуществляют пищеварительные железы, вырабатывающие пищеварительные соки. **Слюнные железы, поджелудочная железа** и **печень** связаны с пищеварительным трактом выводными протоками. Желудочные и кишечные железы расположены в слизистой оболочке желудка и кишечника.

ВОПРОСЫ:

- Какое строение имеет ротовая полость?
- Каковы особенности строения отделов пищеварительного тракта?
- Назовите пищеварительные железы.

34

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- Как в ротовой полости определяется качество пищи
- О строении зубов и уходе за ними
- О начальном расщеплении углеводов

ВСПОМНИТЕ:

- Какие органы входят в состав ротовой полости?
- Какие железы называют пищеварительными?



МОИ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучите внешнее строение зубов

«ПОМОЩНИК»:

- Рассмотрите зубы, найдите резцы, клыки и коренные.
- Выясните, какая часть зуба видна, а какая находится в ячейке челюстной кости.
- Определите, есть ли на зубах налет.
- Установите его причины.

ПИЩЕВАРЕНИЕ В ПОЛОСТИ РТА

При жевании очень важны приятные вкусовые ощущения. Раздражение рецепторов вкуса запускает работу всей пищеварительной системы.

ВКУСОВЫЕ ОЩУЩЕНИЯ С помощью рецепторов вкуса, расположенных на языке, происходит анализ пригодности пищи. От рецепторов нервные импульсы поступают в кору больших полушарий, где происходит вкусовое различение. Благодаря вкусу, а также запаху, температурным и тактильным ощущениям (чувствительности к прикосновению) в ротовой полости осуществляется апробирование пищи.

ЗНАЧЕНИЕ СЛЮННЫХ ЖЕЛЕЗ Слизистая оболочка ротовой полости содержит множество мелких слюнных желез. Три пары крупных слюнных желез (околоушных, поднижнечелюстных и подъязычных) выделяют в ротовую полость через выводные протоки секрет — **слюну**. У взрослого человека за сутки образуется в среднем 1,5 л слюны. В ее состав входят ферменты (амилазы), которые начинают, но не завершают расщепление углеводов (пища находится в ротовой полости недолго). Расщепление углеводов слюной продолжается в желудке. Слюна содержит вещество, которое склеивает пищевые частицы и делает их скользкими. Благодаря этому пищевой комок легко проходит по пищеводу.

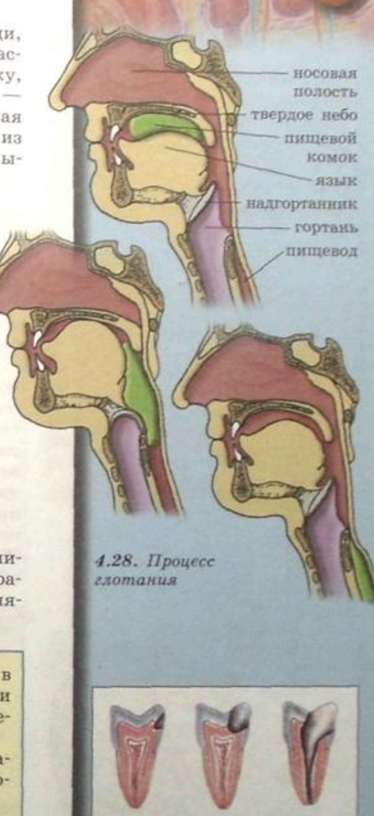
СТРОЕНИЕ ЗУБОВ Верхняя и нижняя челюсти имеют ячейки — углубления, в которых находятся **зубы**.

У новорожденных зубы отсутствуют. С 6–7 месяцев начинают прорезываться молочные зубы, и к двум годам их развитие завершается. Всего их 20 (8 резцов, 4 клыка, 8 коренных). В 5–7 лет начинается смена молочных зубов на постоянные. Последние коренные зубы появляются в 17–20 лет, их называют зубами мудрости. У взрослого человека 32 зуба (8 резцов, 4 клыка, 8 малых коренных и 12 больших коренных).

4.27. Строение зуба:
I — коронка зуба; II — шейка зуба; III — десна; IV — корень зуба; V — костная ткань челюсти.
1 — эмаль; 2 — дентин; 3 — пульпа; 4 — нервы; 5 — кровеносные сосуды

Резцы служат для захвата и откусывания пищи, клыки разрывают и дробят пищу, коренные ее растирают и перемалывают. Каждый зуб имеет коронку, шейку и корень. Зуб состоит из плотного вещества — **дентина**, а его коронку покрывает прочная зубная эмаль. Внутри зуба находится пульпа, состоящая из рыхлой соединительной ткани, богатой кровеносными сосудами и нервами.

ЖЕВАНИЕ И ГЛОТАНИЕ Зубы участвуют в жевании — откусывании, раздавливании и растирании пищи. Пережеванная пища имеет большую поверхность и легче смачивается слюной. В процессе жевания участвуют жевательные мышцы, губы, щеки, язык. Пищевой комок перемещается на корень языка и через зев проталкивается в глотку. Во время глотания закрывается вход в носовую полость за счет приподнимания мягкого неба. Надгортанник закрывает вход в гортань, поднятый вверх корень языка закрывает вход в ротовую полость. Таким образом, пища может пройти только в глотку, а далее в пищевод.



4.28. Процесс глотания

УХОД ЗА ЗУБАМИ. ЗАБОЛЕВАНИЯ ЗУБОВ Слюна, смешиваясь с остатками пищи и микроорганизмами, образует на зубах налет. Для удаления налета применяют зубной порошок или зубную пасту.

Чистить зубы необходимо два раза в день — утром и вечером, с внешней и внутренней стороны. Щетку следует вести от десны к коронке.
После еды важно полоскать рот. Если между зубами остаются частицы пищи, их надо удалить с помощью зубочистки или зубной нити.

4.29. Развитие кариеса

Несоблюдение правил гигиены ротовой полости может привести к нарушению зубной эмали и заболеванию **кариесом**. На месте повреждения образуется дупло. Когда оно доходит до пульпы зуба, инфекция проникает в нее и вызывает воспаление — **пульпит**. Если зуб вовремя не вылечить, он разрушится. Разрушающее воздействие на зубы оказывает злоупотребление сладким. Сахар — питательная среда для бактерий, находящихся в ротовой полости. При брожении углеводов образуется молочная кислота, которая и разрушает зубную эмаль. Эмаль повреждается также при резкой смене горячей и холодной пищи, при курении табака. Табачный деготь оседает на зубах, образуя желтый налет.

ВОПРОСЫ:

- Какие основные процессы происходят в ротовой полости?
- Какую роль играет слюна в обработке пищи?
- Какое строение имеют зубы?
- Как предупредить заболевание зубов?

35

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- О процессах, происходящих в желудке
- О значении желудочного сока

ВСПОМНИТЕ:

- Какова роль желудка в пищеварении?

ПИЩЕВАРЕНИЕ В ЖЕЛУДКЕ И ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНОЙ КИШКЕ

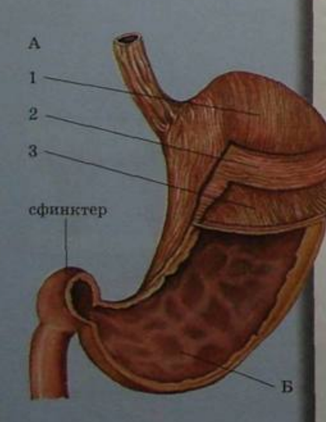
Желудок — самая широкая часть пищеварительного канала. Он позволяет на некоторое время обеспечивать организм запасом пищи.

СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ ЖЕЛУДКА Желудок расположен в брюшной полости в левой верхней части живота, направлен сверху вниз. Один край желудка вогнутый, другой — выпуклый. Слева от желудка расположена селезенка, снизу позади него находится поджелудочная железа. Желудок со всех сторон покрыт брюшиной.

Стенка желудка состоит из трех оболочек: серозной, мышечной и слизистой. Мускулатура желудка сокращается непроизвольно и состоит из трех слоев гладкой мышечной ткани. Слизистая оболочка образована однослойным призматическим железистым эпителием и собирается в складки, образуя внутренний рельеф желудка. В желудке измельченная и пропитанная слюной пища накапливается и превращается в кашицу под действием желудочного сока. **Желудочный сок** вырабатывается мелкими железами слизистой оболочки желудка.

Пища находится в желудке от 2 до 8 часов. Пустой желудок спадает так, что стенки его соприкасаются. Перегрузка желудка пищей вредна. Чрезмерное растяжение его стенок ослабляет работу желудочных желез.

Основные компоненты желудочного сока — соляная кислота и фермент пепсин, расщепляющий белки. Соляная кислота создает необходимую среду для работы фермента, уничтожает болезнетворные микроорганизмы, проникшие с пищей.



4.30. Строение желудка.
А — мышечные слои:
1 — наружный продольный;
2 — средний круговой;
3 — внутренний косой.
Б — внутренняя слизистая поверхность желудка

Некоторые железы желудка выделяют слизь, которая защищает наружную оболочку желудка от самопереваривания и раздражающих веществ пищи. В слизистой оболочке желудка и кишок есть клетки, которые выделяют в кровь гормоны, регулирующие процессы пищеварения.

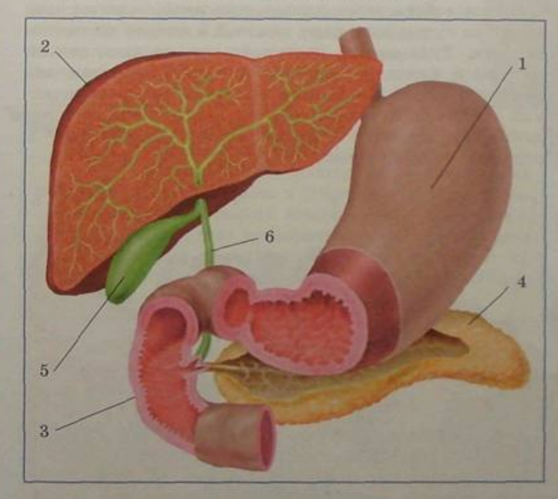
Пища перемешивается с желудочным соком благодаря сокращениям мышечной стенки желудка. По мере переваривания содержимое желудка отдельными порциями переходит в двенадцатиперстную кишку. Этому способствует **сфинктер** — кольцевая мышца, находящаяся между желудком и двенадцатиперстной кишкой. Он периодически сокращается и закрывает вход в кишечник.

Для пустого желудка характерная периодическая моторная деятельность (с интервалом 1–1,5 ч), сопровождающаяся ощущением голода.

При попадании в желудок недоброкачественной пищи возникает **рвотный рефлекс**. В результате содержимое желудка выбрасывается через ротовую полость наружу. Таким образом, рвотный рефлекс имеет защитное значение. Рвота может быть вызвана искусственно — путем раздражения корня языка, где находятся рецепторы рвотного рефлекса.

Тонкий кишечник имеет длину 5–6 м. Двенадцатиперстная кишка короткая, ее длина примерно соответствует ширине сложенных вместе двенадцати пальцев; отсюда и название этой кишки.

ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНАЯ КИШКА Центральное звено пищеварительного тракта — двенадцатиперстная кишка. Здесь происходит переваривание и всасывание части органических веществ, образуются гормоны, участвующие в регуляции пищеварения.



4.31. Взаимное расположение основных элементов пищеварительного тракта:
1 — желудок;
2 — печень;
3 — двенадцатиперстная кишка;
4 — поджелудочная железа;
5 — желчный пузырь;
6 — желчный проток

За сутки в организме человека выделяется 1,5–2 л поджелудочного сока, 2 л желчи, 2–2,5 л желудочного сока.

В полость двенадцатиперстной кишки открываются протоки двух крупных желез — **поджелудочной** и **печени**. Поджелудочная железа вырабатывает самый активный пищеварительный сок — **поджелудочный**. Он содержит трипсин и некоторые другие ферменты, под действием которых белки, жиры и сложные углеводы расщепляются до веществ, способных всасываться в кровь. Печень вырабатывает **желчь** — зеленовато-желтую жидкость горького вкуса.

Желчь непрерывно образуется в печени и накапливается в желчном пузыре. Из желчного пузыря она выделяется, когда в кишечник из желудка поступает пища. Ее действие направлено на расщепление жиров, которые распадаются на мелкие капельки (переходят в состояние эмульсии), что делает возможным их расщепление ферментами.

ВОПРОСЫ:

- Каковы функции желудка?
- Будет ли действовать пепсин, если соляную кислоту желудка нейтрализовать щелочью?
- Какие гормоны участвуют в регуляции пищеварения?
- Какова роль желчи и желудочного сока в пищеварении?

36

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- О связи строения тонкой кишки с ее функциями
- О значении печени и толстой кишки
- О причинах аппендицита

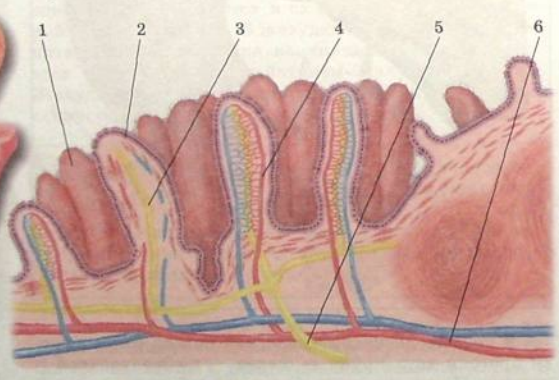
ВСПОМНИТЕ:

- Протоки каких пищеварительных желез впадают в двенадцатиперстную кишку?

ПИЩЕВАРЕНИЕ В ТОНКОЙ И ТОЛСТОЙ КИШКЕ. БАРЬЕРНАЯ РОЛЬ ПЕЧЕНИ

Тонкая кишка – основное место пищеварения. Общая площадь внутренней поверхности тонкого кишечника сравнима с теннисным кортом.

ТОНКАЯ КИШКА. ВСАСЫВАНИЕ Три части — двенадцатиперстная, тощая и подвздошная кишки — составляют следующий отдел пищеварительной системы — **тонкую кишку**. В слизистой оболочке тонкой кишки имеются собственные пищеварительные железы, которые за сутки выделяют около 2,5 литров кишечного сока. Туда также поступает сок поджелудочной железы и желчь из печени. Благодаря действию пищеварительных ферментов большинство органических соединений расщепляются, а продукты расщепления всасываются в кровь. Этому способствует и строение тонкой кишки.



4.32. Строение тонкой кишки:
1 — ворсинки;
2 — однослойный эпителий с микроворсинками;
3 — лимфатический капилляр;
4 — капилляр;
5 — лимфатический сосуд;
6 — кровеносный сосуд

Ее внутренняя поверхность имеет миллионы тонких выростов — **ворсинок**. Каждая ворсинка покрыта эпителием, имеющим также выросты — **микроворсинки**. В результате образуется большая всасывающая поверхность, что влияет на количество всасываемых питательных веществ.

Комок пищи передвигается по тонкой кишке благодаря последовательным ритмичным сокращениям мускулатуры — **перистальтике**. Мышечная стенка кишечника сокращается позади пищевого комка и продвигает его вперед, к толстой кишке. Сила сокращений достаточная, чтобы пища не задерживалась в петлях и изгибах тонкой кишки.

ТОЛСТАЯ КИШКА Железы слизистой оболочки толстой кишки выделяют небольшое количество сока. Он богат слизью, но беден пищеварительными ферментами. Питательные вещества всасываются в пищеварительном тракте в растворенном виде, поэтому перевариваемая пища обильно разбавляется водой. Основная функция толстой кишки — поглощение оставшейся воды. Непереваренные остатки пищи попадают в прямую кишку и удаляются из организма. Освобождение кишечника происходит за счет сильных сокращений его мышц, а также мышц брюшной стенки и диафрагмы. Место перехода тонкой кишки в толстую является началом слепой кишки. От нее отходит червеобразный отросток — **аппендикс**.

Воспаление аппендикса — **аппендицит** — сопровождается болью в правой половине живота. Из воспаленного аппендикса инфекция может попасть в брюшную полость и вызвать опасное для жизни воспаление — **перитонит**. Поэтому необходимо немедленно обратиться к врачу. До прихода врача больному нельзя ставит на живот грелку, применять клизму, обезболивающие препараты.

4.33. Слепая кишка:
1 — ободочная кишка;
2 — слепая кишка;
3 — заслонка тонкой кишки;
4 — аппендикс

Тонкая кишка от толстой кишки отделена заслонкой, которая препятствует попаданию пищевой кашицы обратно в тонкую кишку.

В развитых странах распространена болезнь печени – цирроз. Его причины – вирусный гепатит и злоупотребление алкоголем. При циррозе нормальная ткань печени разрушается и замещается соединительной тканью.

БАРЬЕРНАЯ РОЛЬ ПЕЧЕНИ От органов пищеварения (желудка и кишечника) кровь поступает в печень по воротной вене. Это самая большая железа организма человека. В печени кровь растекается по капиллярам. В результате из нее извлекаются и обезвреживаются токсичные вещества. Здесь преобразуются продукты обмена веществ белков, жиров, углеводов, синтезируются аминокислоты, многие белки крови, мочевина. Промежуточные продукты распада гемоглобина в печени входят в состав желчи. Желчь необходима для процесса пищеварения в двенадцатиперстной кишке. До этого момента она хранится в **желчном пузыре**. В его пределах происходит всасывание из желчи воды, солей, благодаря чему концентрация желчи увеличивается в 10 раз. С желчью из организма выводятся ядовитые продукты распада. Печень участвует в поддержании постоянного количества глюкозы в крови. Ее излишки превращаются в печени в растворимое соединение — **гликоген**, который может преобразовываться в глюкозу при ее недостатке.

ВОПРОСЫ:

- Какие особенности строения тонкого кишечника обеспечивают эффективное всасывание?
- Какие процессы происходят в толстом кишечнике?
- Каково значение печени для организма?

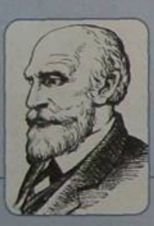
37 РЕГУЛЯЦИЯ ПИЩЕВАРЕНИЯ

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- Как регулируется выделение желудочного сока
- Об учении И.П. Павлова о физиологии пищеварения

ВСПОМНИТЕ:

- Чем условные рефлексы отличаются от безусловных?
- Как происходит пищеварение?



Павлов Иван Петрович
1849–1936
Выдающийся ученый России, физиолог, создатель науки о высшей нервной деятельности и учения о процессах регуляции пищеварения; основатель крупнейшей российской физиологической школы; стал первым из русских ученых лауреатом Нобелевской премии в области медицины и физиологии (1904).

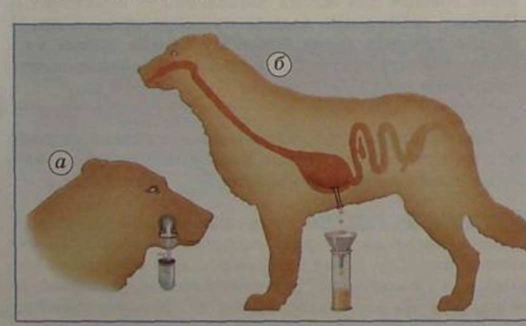
Чтобы выяснить, как изменяется состав желудочного сока во время переваривания, И.П. Павлов «создал» собаке второй желудок, который позже назвали «павловским желудочком». Пища в него не попадала, но сок он выделял. Этот чистый сок без примеси пищи можно было исследовать.

Долгое время с целью изучения пищеварительной системы использовался острый опыт. У животных в состоянии наркоза вскрывалась брюшная полость и исследовалось содержимое желудка, секрет пищеварительных желез.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Острый опыт не позволял выяснить, меняется ли состав пищеварительных соков в зависимости от принятой пищи, раскрыть механизм работы желез. Решить проблему позволил фистульный метод. **Фистула** (лат. *fistula* — трубка) — это искусственный проток, с помощью которого секреты желез выводятся наружу и собираются для исследования. Оправившись от операции, опытное животное остается здоровым и может быть использовано для последующих экспериментов.

Русский ученый И.П. Павлов разработал различные приемы наложения фистулы у животных и, обобщив результаты своих опытов, создал учение о физиологии пищеварения.



4.34. Собака: а) с фистулой слюнной железы; б) с фистулой желудка

В настоящее время для исследования пищеварительной системы человека используются зонды, собирающие содержимое желудка или двенадцатиперстной кишки. С помощью эндоскопов наблюдают за слизистой оболочкой. Радиокапсулы дают информацию о химическом составе пищеварительных соков. Широко применяются рентгенологические исследования и УЗИ.

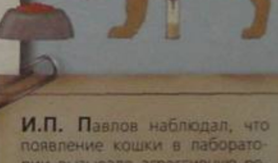
НЕРВНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ ПИЩЕВАРЕНИЯ

Пищевой нервный центр находится в продолговатом мозге. Сигналы поступают от него по вегетативным нервам к отделам пищеварительного канала. Парасимпатический отдел вегетативной нервной системы увеличивает активность пищеварительных желез и силу сокращений гладкой мускулатуры органов пищеварения. Симпатический отдел действует противоположно, снижая активность пищеварительной системы.

Важное значение на начальных этапах пищеварения (в ротовой полости и желудке) имеет рефлекторный механизм. Безусловные рефлексы возникают при попадании пищи в ротовую полость. При этом возбуждаются температурные, вкусовые рецепторы, и сигнал передается в пищевой центр, а оттуда — к слюнным и желудочным железам. В результате происходит выделение слюны и желудочного сока.

В течение жизни у человека вырабатываются условные пищевые рефлексы. Выделение слюны и желудочного сока происходит до попадания пищи в ротовую полость. Если человек голоден, то любой сигнал, связанный с едой (вид пищи), вызывает отделение слюны и желудочного сока. Однако при условии, что вкус этой пищи знаком человеку.

Раздражение рецептора вкуса вызывает секрецию не только слюны, но и желудочного сока. Этот факт был доказан И.П. Павловым в опыте с мнимым кормлением. Пищу собаке вводили прямо в пищевод, концы которого выводили наружу. Исследование показало, что в пустом желудке при жевании и глотании активно выделяется желудочный сок.



ГУМОРАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ ПИЩЕВАРЕНИЯ

После того как питательные вещества попадают в кровь, начинается гуморальное отделение желудочного сока. Среди питательных веществ есть биологически активные, которые, например, содержатся в овощных отварах и мясных бульонах. С током крови они попадают к железам желудка и вызывают усиленное выделение желудочного сока.

И.П. Павлов наблюдал, что появление кошки в лаборатории вызывало агрессивную реакцию у фистульной собаки, и отделение желудочного сока у нее прекращалось.

ОЩУЩЕНИЯ, СВЯЗАННЫЕ С ПОТРЕБНОСТЬЮ В ПИЩЕ

Потребность человека в пище выражается чувством голода. Ощущение голода возникает при опустошении желудка, снижении содержания в крови глюкозы, аминокислот, жирных кислот. Это приводит к возбуждению центра голода, который находится в промежуточном мозге и больших полушариях. Чувство голода приводит к формированию пищедобывательного поведения. В результате потребления пищи возникает чувство насыщения. Эмоциональное ощущение, связанное со стремлением к потреблению пищи, называется **аппетитом** (лат. *appetito* — стремление, желание). Аппетит зависит от пищевых потребностей, индивидуальных и национальных привычек, состояния организма.

На аппетит влияет эмоциональное состояние. Гнев, страх, боль угнетают вкусовые центры.

ВОПРОСЫ:

- Какие методы используют для изучения функций пищеварительной системы?
- Как происходит нервная регуляция пищеварения?
- Какие гуморальные факторы участвуют в регуляции пищеварения?
- Какое значение имеет чувство голода и насыщения?

38

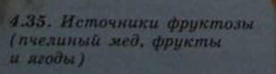
ВЫ УЗНАЕТЕ:

- О заменимых и незаменимых аминокислотах
- Какое значение имеет резервный и структурный жир
- О роли углеводов, воды и минеральных веществ

ВСПОМНИТЕ:

- Из каких противоположных процессов складывается обмен веществ?
- Почему для организма человека необходима вода?

Фруктоза почти в два раза слаще сахарозы и в три раза слаще глюкозы. Она медленно всасывается в кишечнике, быстро покидает кровь и превращается в гликоген. В связи с этими особенностями ее рекомендуют использовать при сахарном диабете; для ограничения калорийности пищи.



4.35. Источники фруктозы (пчелиный мед, фрукты и ягоды)

БЕЛКОВЫЙ, ЖИРОВОЙ, УГЛЕВОДНЫЙ, СОЛЕВОЙ И ВОДНЫЙ ОБМЕНЫ ВЕЩЕСТВ

Белки необходимы для роста и развития организма. Жиры и углеводы — основные источники энергии. Без воды и минеральных солей в организме не может осуществляться обмен веществ.

РОЛЬ БЕЛКОВ В ОБМЕНЕ ВЕЩЕСТВ **Белки** не откладываются про запас. Поэтому они постоянно должны поступать с пищей. В пищеварительной системе белки расщепляются до аминокислот, которые кровью доставляются в клетки. Здесь из них образуются специфические для организма белки.

Многие аминокислоты синтезируются в печени, их называют **заменимыми**. Аминокислоты, которые не могут создаваться в организме, называют **незаменимыми**. Белки в зависимости от аминокислотного состава делят на **полноценные** и **неполноценные**. Полноценные белки содержат все незаменимые аминокислоты. Источники полноценного белка — продукты животного происхождения (мясо, рыба, яйца, молочные продукты). Большинство растительных продуктов (хлеб, крупы, овощи) содержат мало белков, и по аминокислотному составу такие белки неполноценные. Исключение составляют продукты из сои и некоторых других бобовых.

При длительном питании неполноценными белками происходит истощение мышц, задержка роста молодого организма, нарушаются состав и функции крови, снижается сопротивляемость инфекциям.

ЗНАЧЕНИЕ УГЛЕВОДОВ И ЖИРОВ **Углеводы** — основной источник энергии в организме. Наиболее распространены **простые углеводы** — глюкоза и фруктоза. **Сложные углеводы** (сахароза, клетчатка, пектиновые вещества) в

4.36. Продукты, содержащие пектиновые вещества (яблоки, тыква, вишня, морковь)





4.37. Продукты, содержащие клетчатку (овощи, фрукты, гречневая крупа)

пищеварительной системе расщепляются до глюкозы. С кровью глюкоза разносится к органам и тканям, а ее избыток в печени превращается в гликоген. Клетчатка и пектиновые вещества препятствуют всасыванию ядовитых веществ, задерживают развитие гнилостных бактерий в кишечнике, способствуют его сокращению.

Избыток углеводов в организме превращается в **жиры**. В организме человека жир находится в двух видах: **структурный** и **резервный**. Структурный жир входит в состав клеточных мембран. Резервный содержится в жировых депо — подкожном жировом слое, сальнике, около почек. Жиры — мощный источник энергии.

Запасы жира у человека в среднем составляют 10–20 %, но могут достигать 50 % от массы тела. Степень накопления жира усиливается при избыточном питании, низкой двигательной активности, нарушении функций желез внутренней секреции. В сутки человеку требуется 80–100 г жира.

ВОДА И МИНЕРАЛЬНЫЕ СОЛИ Содержание воды в организме взрослого человека составляет примерно 65–70 % от массы тела, а у детей — 80 %. Вода — универсальный растворитель и среда, в которой протекают биохимические реакции. Снижение содержания воды в организме вызывает нарушение функций клеток, тканей, органов. При недостатке воды в объеме 20 % от массы тела наступает смерть. Избыточное содержание воды приводит к усиленной работе сердца, почек, потовых желез.

Минеральные соли участвуют во всех процессах, протекающих в организме, поэтому должны постоянно поступать с пищей. Так, соли кальция необходимы для роста костей, свертывания крови, работы нервной системы. Соединения железа важны для нормального дыхания, образования эритроцитов, некоторых ферментов. Фосфор входит в состав костей и зубов. Йод необходим для синтеза гормонов щитовидной железы.

4.38. Основные источники кальция (молоко и молочные продукты, рыба)

В среднем за сутки человеку требуется 400–500 г углеводов, из которых 350–400 г должно приходиться на крахмал, 50–100 г — на простые углеводы и сахарозу, 25 г — на целлюлозу и пектиновые вещества. Избыточное употребление простых сахаров и сахарозы приводит к развитию кариеса зубов, усилению воспалительных процессов и аллергических реакций.

4.39. Основные источники железа (яблоки, мясные продукты)

ВОПРОСЫ:

- Какие белки называют полноценными?
- Какое значение для организма имеют углеводы и жиры?
- Может ли организм обходиться без воды и минеральных солей?

39 ВИТАМИНЫ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ОРГАНИЗМА

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- Какой витамин способствует процессу роста организма
- О витамине, повышающем сопротивляемость к инфекциям
- О значении витаминов для развития костей

ВСПОМНИТЕ:

- Что понимают под гуморальной регуляцией?

Незаменимые компоненты пищи — витамины. Они участвуют в регуляции процессов жизнедеятельности, так как входят в состав клеточных ферментов, обеспечивающих обмен веществ.

ЗНАЧЕНИЕ ВИТАМИНОВ В ОБМЕНЕ ВЕЩЕСТВ Известно более 25 **витаминов** (лат. *vita* — жизнь). Их обозначают буквами латинского алфавита: A, B, C, D. Некоторые из них образуют целые группы, например витамины группы B. Витамины, за редким исключением, не вырабатываются организмом и поступают с животной и растительной пищей.

При недостаточном поступлении в организм витаминов развивается особое нарушение обмена веществ — **гиповитаминоз** (гр. *hypo* — недостаточность). Полное отсутствие в пище витаминов приводит к специфическим заболеваниям — **авитаминозам.**

Впервые роль витаминов была открыта русским ученым Н.И. Луниным. Он кормил опытных мышей очищенными белками, жирами, углеводами, минеральными солями. В результате животные быстро погибали. При добавлении к очищенной смеси молока мыши жили и развивались. Позднее голландский врач Эйкман заметил, что при употреблении в пищу полированного риса, развивается заболевание полиневрит. Польский ученый К. Функ выделил из настоя отрубей риса вещество, при его добавлении в пищу признаки полиневрита исчезали. К. Функ назвал это вещество витамином.

ВОДОРАСТВОРИМЫЕ ВИТАМИНЫ Наиболее известен из этой группы **витамин C.** Он регулирует проницаемость стенок кровеносных сосудов, ускоряет заживление ран и срастание костей, увеличивает работоспособность нервной системы и скелетных мышц, повышает сопротивляемость к инфекционным заболеваниям.

При гиповитаминозе C снижается работоспособность, появляются слабость, сонливость, возрастает подверженность инфекционным заболеваниям. Авитаминоз C называется **цингой.** Его развитие сопровождается кровоизлияниями в коже, мышцах, слизистых оболочках, расшатыванием и выпадением зубов.

Витамин C разрушается при кулинарной обработке, действии кислорода воздуха и солнечных лучей, длительном хранении овощей и фруктов. Капуста лучше других овощей сохраняет витамин C (квашеная капуста, покрытая рассолом, в течение 6–7 месяцев не теряет витаминной ценности).

Витамины группы B регулируют питание тканей, функции нервной системы. Витамин B_1 входит в состав важнейших ферментов, участвующих в обмене веществ. Гиповитаминоз B_1 называют «болезнью цивилизации». Для него характерна быстрая физическая и психическая утомляемость, потеря аппетита. Причина гиповитаминоза — изготовление круп, хлебных продуктов из очищенных зерен и муки высшего качества, содержащей мало отрубей. При гиповитаминозе витамина B_2 характерно появление заломов (трещин в уголках губ). Он содержится в хлебе, гречневой крупе, молоке, яйцах, печени, мясе, томатах.

ЖИРОРАСТВОРИМЫЕ ВИТАМИНЫ **Витамин A** обеспечивает процессы роста, развитие эпителиальной ткани, необходим для нормального зрения. В продуктах растительного происхождения находится предшественник витамина A — **каротин.** В кишечнике из каротина образуется витамин A. Каротином богаты морковь, облепиха, петрушка, зеленый лук. В продуктах животного происхождения витамин A содержится в рыбьем жире, икре, молоке, сливочном масле, печени, желтке яиц. При гиповитаминозе A появляются сухость и шелушение кожи, образование угрей, ломкость волос и ногтей. При авитаминозе A наблюдается задержка роста, развивается «куриная слепота» (ухудшение зрения в сумерках). Для лучшего усвоения витамина A сырые овощи, содержащие каротин, следует потреблять со сметаной, сливками или растительным маслом.

Суточная потребность в витаминах A и B_1 — 1мг для детей и 2 мг для взрослых. Потребность организма в витамине D очень мала (0,01–0,05 мг).

Витамин D необходим для развития костей. Он образуется в коже под действием ультрафиолетовых лучей. В небольшом количестве содержится в печени, жире, курином желтке. При гиповитаминозе D у детей появляется повышенная раздражительность, общая слабость, задержка развития зубов. Авитаминоз D — **рахит** — развивается у детей и приводит к искривлению костей.

Раньше, чтобы избежать рахита, детей поили рыбьим жиром. В настоящее время это делать не рекомендуется, так как жировая ткань морских животных накапливает вредные вещества, содержащиеся в воде. На выручку подрастающему поколению пришли синтетические заменители рыбьего жира.

Для витаминизации пищи в зимне-весенний период важно в первые блюда добавлять зелень укропа, петрушки, лука. В меню включать салаты из свежей и квашеной капусты, моркови, настои и соки шиповника, клюквы, облепихи, черной смородины.



4.40. Содержание витаминов в пищевых продуктах

Для предупреждения авитаминозов важно использовать препараты, содержащие витамины. Чаще всего это наборы из нескольких витаминов — **поливитамины.** При этом необходимо следовать инструкции и не превышать дозы. Чрезмерное употребление витаминов может вызвать аллергические реакции.

ВОПРОСЫ:

- Какое значение в организме имеют витамины?
- Что такое гипо- и авитаминозы?
- Какие процессы регулируют в организме водорастворимые витамины? В каких продуктах они содержатся?
- Почему важно есть морковь?
- Какие витамины относятся к жирорастворимым?

40

КУЛЬТУРА ПИТАНИЯ. ОСОБЕННОСТИ ПИТАНИЯ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

ВЫ УЗНАЕТЕ:
- О рациональном питании
- О возрастных особенностях в питании

ВСПОМНИТЕ:
- Какова роль белков, жиров и углеводов в обмене веществ?
- Какое значение имеют витамины?

Существует теория раздельного питания, согласно которой некоторые продукты нельзя употреблять вместе, за один прием. Например, мясо, яйца, сыр, орехи несовместимы с такими мучными продуктами, как хлеб, макароны, каши, картофель. Эта теория не имеет научного обоснования, так как человек в процессе эволюции приспособился к смешанному питанию.

При заболеваниях органов пищеварения, обмена веществ, сердечно-сосудистой системы назначают лечебное питание по специально разработанным диетам. Диеты имеют номера от 1 до 15-й и предусматривают химический состав продуктового набора, приемы кулинарной обработки, энергетическую ценность, режим питания, перечень допустимых и противопоказанных продуктов.

Культура питания предполагает регулярность приема пищи, ее распределение в течение дня, пищевые предпочтения, поведение за столом.

РАЦИОНАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ. РЕЖИМ ПИТАНИЯ Питание здоровых людей с учетом их возраста, пола, массы тела, характера труда, климатических условий называют **рациональным питанием**. Оно должно быть сбалансированным — предусматривать определенное соотношение белков, жиров и углеводов (1:1:4). При этом не менее 55 % белков и не менее 30 % жиров должны быть животного происхождения.

Распределение количества приемов пищи во времени, а также по калорийности и объему, называют **режимом питания**. Прием пищи в одно и то же время приводит к формированию условного рефлекса и выделению пищеварительных соков. Наиболее рационально трех- и четырехразовое питание.

Если общую калорийность пищи принять за 100 %, то при трехразовом питании на долю завтрака должно приходиться 30 %, обеда — 45 %, ужина — 25 %. При четырехразовом питании дополнительно вводится второй завтрак или полдник.

РАЦИОН ПИТАНИЯ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ Рацион питания определяется процессом роста и развития детского организма. В пище должны быть фрукты, овощи, молочные продукты, мясо, рыба, яйца, крупы. Ограничено потребление баранины, свинины, уток, гусей, консервов, копченостей, острых соусов и приправ.

При составлении рациона необходимо учитывать общие среднесуточные энергетические затраты: у подростков 11–13 лет они составляют 2750 ккал, у старших подростков от 14–17 лет — 3000 ккал.

Нормы потребления углеводов у детей значительно выше, чем у взрослых. Рекомендуется включать в меню для детей фрукты, ягоды, соки, мед, варенье. Жиры нужны ребенку для восполнения энергетических затрат, снабжения организма жирорастворимыми витаминами. Растущему детскому организму необходимо повышенное содержание белка как основного материала для построения тканей. Чем младше ребенок, тем больше его потребность в белке. При этом на долю животных белков должно приходиться от 60 % до 70 % суточной нормы.

Дети имеют повышенную потребность в жидкости (50 г на один кг массы в отличие от 40 г на один кг массы у взрослых). Поэтому в рацион питания важно включать горячие и холодные напитки, соки, молоко, кисломолочные напитки. Детский организм нуждается в минеральных солях и витаминах. Особенно необходимы соли железа, поэтому рекомендуется чаще готовить блюда из печени, сердца, включать в меню сливы, изюм, свежие листовые овощи.

Содержание питательных веществ в пищевых продуктах

Продукты	Примерное количество граммов в 100 г продукта			Энергетическая ценность (кДж)
	белки	жиры	углеводы	
Ржаной хлеб	5,4	0,6	39,3	771,6
Пшеничный хлеб	5,7	0,4	56	1076,9
Манная крупа	9,5	0,7	70,3	1400,9
Гречневая крупа	8	1,5	64,4	1303,9
Пшено	8,1	2,2	63,7	1320,9
Рис	6,5	1,8	77,7	1518,6
Картофель	1,3	0,1	18,5	334,5
Морковь	0,7	0,2	7,4	147,1
Капуста свежая	1,1	0,1	4,1	93,3
Огурцы свежие	0,7	0,1	1,8	46,9
Яблоки свежие	0,2		10,9	190
Сахар			98,2	1689
Масло растительное		97,8		3824
Мясо говяжье	19	8		639,6
Молоко коровье	3,1	3,4	4,9	270,6
Масло сливочное	0,5	79,3	0,4	3166,1

Правила детского питания:
- не применять острые приправы — перец, горчицу, кетчуп, майонез;
- не есть постоянно бутерброды, это опасно для слизистой желудка;
- не жарить продукты во фритюре;
- температура горячих блюд не должна быть выше 50–60 °С, холодных — ниже 15 °С;
- в пище должны содержаться вещества, стимулирующие моторику кишечника (ржаной хлеб, капуста, свекла, морковь, салат, кефир, простокваша);
- важно, чтобы условия приема пищи (сервировка стола, психологическая атмосфера) способствовали хорошему аппетиту.

С глубокой древности люди мечтали о сытной пище. Однако важно с детства привыкнуть к нормальному чередованию чувства голода и сытости. Чрезмерная и беспорядочная еда расстраивает деятельность центра насыщения. В результате развивается чувство голода, когда организм уже сыт. Толстяки страдают от одышки, учащенного сердцебиения, быстро устают, плохо спят. Избыточная масса — причина преждевременной старости и многих болезней.



ВОПРОСЫ:
- Какое питание называют рациональным и сбалансированным?
- Что понимают под режимом питания и почему его важно придерживаться?
- Каковы особенности питания детей и подростков?

41 Пищевые отравления и их предупреждение

ВЫ УЗНАЕТЕ:
- О различных пищевых отравлениях
- Что многие кишечные инфекции называют болезнью грязных рук

ВСПОМНИТЕ:
- Каковы особенности строения и размножения бактерий?
- Какие растения и грибы содержат ядовитые вещества?

В пище могут содержаться опасные для здоровья вещества и микроорганизмы. В результате употребления недоброкачественной пищи могут возникать пищевые отравления.

ПИЩЕВЫЕ ОТРАВЛЕНИЯ НЕМИКРОБНОЙ ПРИРОДЫ Причиной отравления немикробной природы могут быть ядовитые растения, ядра костянок слив, абрикосов, персиков, содержащие синильную кислоту, ядовитые грибы. Съедобные грибы, если они собраны вдоль автомобильных дорог, тоже могут вызывать отравления, так как накапливают соединения свинца. Примеси свинца нарушают образование белков, поражают нервную систему. В пищевых продуктах могут содержаться соли других тяжелых металлов, например цинка, а также нитраты и пестициды. Отравление цинком может быть вызвано хранением кислых продуктов (кваса, компота) в оцинкованной посуде. Основные источники нитратов и пестицидов — овощи и фрукты.

Примером микотоксикоза (отравление грибами) может быть отравление спорыньей — грибом, поражающим колосья ржи и пшеницы. При употреблении в пищу муки, полученной из зараженных зерен, нарушается кровообращение, поражается нервная система.

ПИЩЕВЫЕ ОТРАВЛЕНИЯ МИКРОБНОЙ ПРИРОДЫ В 95–97 % случаев отравления вызваны попаданием в пищу токсинов болезнетворных микроорганизмов (бактерий и микроскопических грибов). Наиболее распространен **стафилококковый токсикоз.** При температуре 28–37 °С стафилококк быстро размножается в фарше, котлетах, картофельном пюре, манной каше, заварном креме. Накопление опасных доз яда происходит через 3–4 часа хранения продуктов в тепле.

Стафилококковый токсикоз проявляется в виде режущих болей в животе, обильной рвоты, слабости при нормальной температуре тела. Продолжительность заболевания 1–3 дня.

В переводе с греческого ботулус означает «колбаса». Первые случаи заболевания ботулизмом описаны в Германии в XIX в. Они были вызваны употреблением в пищу кровяных и ливерных колбас.

Наиболее тяжелое отравление бактериальной природы — **ботулизм.** Возбудитель заболевания — палочка ботулинус в анаэробных условиях вырабатывает сильный токсин. Он поражает центральную нервную систему (у больных двоится в глазах, опускаются веки). Причиной ботулизма чаще всего являются недоброкачественные консервы. Для предупреждения этого заболевания необходимо проверять консервы на бомбаж (вздутие консервной банки, вызванное образованием газов в связи с размножением микроорганизмов).

Первая помощь при пищевых отравлениях заключается в немедленном промывании желудка путем вызывания искусственной рвоты. Пострадавшему дают обильное питье теплой воды (1,5–2 л), а затем раздражают корень языка. При подозрении на ботулизм больного нужно срочно доставить в больницу, так как ему требуется введение специальной сыворотки.

В последние годы получили распространение трансгенные растения, которые получают путем введения в клетку генов, выделенных из бактерий или вирусов. При этом трансгенные растения получают новые свойства — высокую урожайность, увеличение сроков хранения. На сегодняшний день мало известно о том, как продукты, приготовленные из трансгенных растений, влияют на здоровье человека.

ОСТРЫЕ КИШЕЧНЫЕ ИНФЕКЦИИ Пищевые продукты, вода могут содержать болезнетворные микроорганизмы, которые вызывают острые кишечные инфекции. К ним относят: брюшной тиф, гепатит, холеру, дизентерию, сальмонеллез. Наиболее часто встречается **дизентерия** — болезнь грязных рук. Она вызывается дизентерийной палочкой, поражающей толстую кишку. Переносчиками могут быть комнатные мухи. Симптомы заболевания: слабость, боли в кишечнике, повышенная температура, частый жидкий стул (иногда с кровью).

Сальмонеллез вызывается бактериями сальмонеллами. Заражение происходит через пищу (мясо, птицу, яйца, рыбу, молоко), приготовленную с нарушением санитарно-гигиенических правил. Болезнь обычно начинается остро. Симптомы сальмонеллеза: тошнота, рвота, боли в животе, расстройство стула, головная боль, высокая температура.

Гепатит — вирусное заболевание, заражение которым происходит при нарушении правил личной гигиены, через кровь. Симптомы: слабость, горечь во рту; желтеют белки глаз, лицо, руки, темнеет цвет мочи.



4.41. Источники инфекционных кишечных заболеваний и меры их предотвращения

ПРОФИЛАКТИКА ИНФЕКЦИОННЫХ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ Многие возбудители болезней заносятся в организм грязными руками. Поэтому чистота рук перед приготовлением и приемом пищи — основа профилактики. Посуда, в которой готовится пища, и сама пища должны быть недоступны для попадания мух и других насекомых. Мясо важно хорошо проваривать или прожаривать, а овощи и фрукты — тщательно мыть.

Для питья желательно использовать преимущественно кипяченую воду, особенно в весеннее время. Во время туристических походов пить некипяченую воду можно только из чистых источников.

ВОПРОСЫ:
- Почему важно соблюдать правила приема пищи?
- Каковы причины пищевых отравлений?

42

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- О строении основного органа выделения — почки
- О структурной единице почки — нефроне

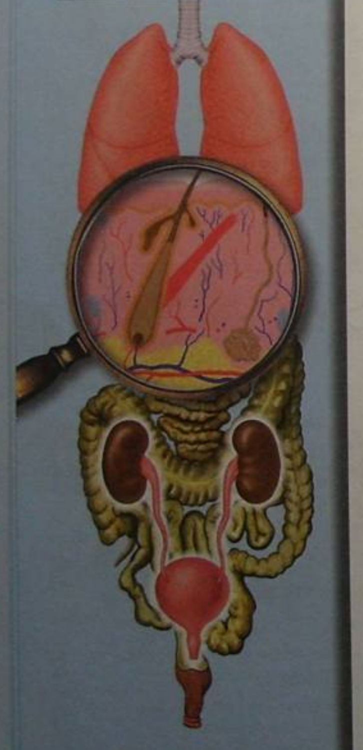
ВСПОМНИТЕ:

- В чем сущность обмена веществ?
- Что понимают под гомеостазом?

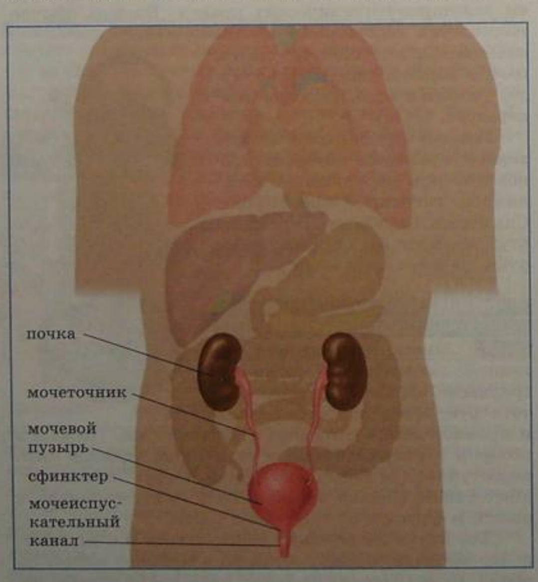
СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ МОЧЕВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Выделительную функцию — освобождение организма от конечных продуктов обмена, вредных веществ, избытка воды, минеральных солей выполняют органы разных систем. Однако главную роль в процессе выделения играют почки — органы мочевой системы. В результате поддерживается постоянство состава и объема внутренней среды организма.

ОРГАНЫ ВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ Выведение веществ из внутренней среды во внешнюю называют **выделением**. В этом процессе участвуют органы, контактирующие с внешней средой. Через органы дыхания из организма удаляются углекислый газ и вода, пары эфира (при наркозе), пары алкоголя (при опьянении). Через органы пищеварения выводятся минеральные соли, вода и другие вещества. Через почки и железы кожи удаляются конечные продукты белкового обмена (мочевина, аммиак, мочевая кислота, яды), а также избыток воды и минеральных солей.



4.42. Органы, участвующие в выделении: легкие, кожа, кишечник, почки



4.43. Органы мочевой системы

МОЧЕВАЯ СИСТЕМА Основную роль в выведении продуктов распада выполняют **почки** — парные органы бобовидной формы. В них вырабатывается моча. Почки расположены по бокам поясничного отдела позвоночника. Почка взрослого человека весит около 150 г. В почке различают два края: выпуклый и вогнутый. На вогнутом крае расположены почечные ворота. Сюда входит почечная артерия и нервы, а выходят почечная вена и мочеточник. Почка покрыта плотной **капсулой**. На продольном разрезе почки различают корковое и мозговое вещество. **Корковое вещество** составляют почечные тельца и канальцы нефронов. **Мозговое** — собирательные канальцы, которые, сливаясь друг с другом, образуют почечные **сосочки**, затем малые почечные **чашечки**. Малые чашечки сливаются в большие почечные чашечки, которые образуют почечную **лоханку**. Она постепенно суживается и переходит в **мочеточник** — уплощенную трубку длиной около 30 см и диаметром 3–9 мм, который соединяет почку с мочевым пузырем. **Мочевой пузырь** — полый мышечный орган. Вместимость мочевого пузыря подвержена индивидуальным колебаниям и составляет 200–700 мл. От мочевого пузыря начинается мочеиспускательный канал. В стенке мочеиспускательного канала имеется **сфинктер**, препятствующий вытеканию мочи. Сфинктер образован кольцевыми мышцами, которые большую часть времени находятся в состоянии сокращения.

СТРОЕНИЕ НЕФРОНА Структурная и функциональная единица почки — **нефрон** (гр. *nephron* — почка). В почке имеется более 1 млн нефронов. В них происходит образование мочи. Каждый нефрон состоит из двух главных частей: **почечного тельца** и **канальца**. Почечные тельца имеют вид двустенной чаши, которая переходит в каналец.

Особенностью кровоснабжения почек является двойная сеть капилляров. К капсуле нефрона подходит мелкая артерия (**приносящий сосуд**). Она делится на клубочек капилляров, которые вновь собираются в артериальный сосуд (**выносящий**). Выносящий сосуд снова распадается на капилляры, оплетающие канальцы нефрона. Эти капилляры переходят в вены. Канальцы от нескольких нефронов впадают в собирательные трубки. Моча из собирательных трубок изливается в полость почечных чашек. Затем в почечную лоханку и в мочеточник.

А

корковое вещество

почечная чашка

почечная лоханка

мозговое вещество

мочеточник

Б

1

2

3

4.44. А — строение почки. Б — строение почечного тельца нефрона: 1 — каналец; 2 — стенки капсулы; 3 — артериальный клубочек



4.45. Схема процесса мочеобразования

В результате обратного всасывания из первичной мочи образуется небольшое количество (1,5–2,5 л у взрослого человека) вторичной, или конечной мочи. Конечная моча содержит около 95 % воды, 2 % мочевины, 0,05 % мочевой кислоты, 0,35 % Na^+, 0,6 % Cl^-. Полезных для организма веществ, таких как глюкоза, аминокислоты, витамины в конечной моче практически нет.

МОЧЕОБРАЗОВАНИЕ Образование мочи состоит из двух фаз: фильтрации и обратного всасывания. **Фильтрация** — это отделение части плазмы крови с растворенными в ней веществами из клубочка капилляров в полость капсулы. В основе фильтрации лежит разность давлений (в капиллярном клубочке оно выше, чем в полости капсулы). Плазма, профильтровавшаяся в полость капсулы, называется **первичной мочой**.

Стенка капилляров и внутренняя стенка капсулы нефрона состоят из одного слоя клеток. Они не пропускают в фильтрат (первичную мочу) клетки крови и вещества, имеющие крупные молекулы (белки, жиры). Состав первичной мочи мало отличается от состава плазмы крови.

По мере продвижения первичной мочи по канальцам нефрона происходит **обратное всасывание** — часть веществ всасывается в кровь. Почти полностью возвращаются в кровь глюкоза и аминокислоты. Частично переходит снова в кровь хлорид натрия. В большом количестве всасывается в кровь вода. Обратному всасыванию не подвергаются продукты белкового обмена — мочевина и мочевая кислота. Они удаляются из организма.

Таблица

Содержание некоторых веществ в плазме крови, первичной и вторичной моче

Вещество	Содержание, %		Во сколько раз содержание веществ во вторичной моче выше, чем в плазме крови и первичной моче
	В плазме крови и первичной моче	Во вторичной моче	
Мочевина	0,03	2,0	67
Мочевая кислота	0,004	0,05	12
Белок	0,1–0,15	—	—
Сахар	7,8–8,0	—	—

РЕГУЛЯЦИЯ МОЧЕОБРАЗОВАНИЯ Процесс образования мочи происходит непрерывно. При наполнении лоханок мочой они сокращаются и выдавливают ее в мочеточник. Благодаря сокращениям стенки мочеточника жидкость перемещается к мочевому пузырю. Когда количество мочи в мочевом пузыре увеличивается до 200–300 мл, происходит раздражение рецепторов, и возникает позыв к мочеиспусканию. Выделение мочи — процесс рефлекторный. Центры рефлекса непроизвольного мочеиспускания находятся в крестцовом отделе спинного мозга. Непроизвольное испускание мочи характерно для грудных детей. Под влиянием импульсов, приходящих по парасимпатическим нервам, мочевой пузырь сокращается, сфинктеры мочеиспускательного канала расслабляются, происходит выделение мочи. С возрастом формируется контроль над процессом мочевыделения со стороны коры больших полушарий. Старшие дети и взрослые люди могут произвольно задерживать и вызывать мочеиспускание.

Процессы фильтрации и обратного всасывания зависят от активности гипофиза и надпочечников. Под влиянием гормонов этих желез изменяется содержание воды и минеральных солей в моче.

ФАКТОРЫ, ОКАЗЫВАЮЩИЕ ВЛИЯНИЕ НА ФУНКЦИИ ПОЧЕК На процесс фильтрации оказывают влияние характер питания и питьевой режим. При избыточном употреблении воды мочеобразование усиливается, возрастает нагрузка на почки и сердце. Снижение в пище хлорида натрия (поваренной соли) уменьшает фильтрацию. Избыточный прием соли увеличивает количество образующейся мочи и может быть фактором риска многих заболеваний (гипертонии, мочекаменной болезни).

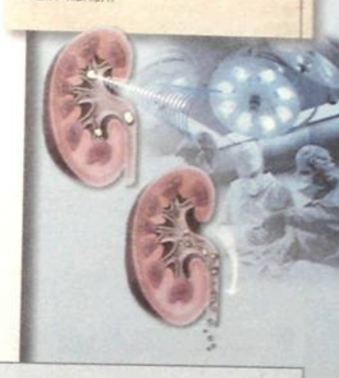
Универсальный фактор риска, ведущий к нарушению многих функций организма, в том числе почек — алкоголь. Прием алкоголя приводит к резкому увеличению количества мочи. Организм теряет много воды, возникает жажда. Хронический алкоголизм сопровождается увеличенной потребностью в воде, что и приводит к почечной недостаточности.
Серьезные нарушения функций почек возникают при отравлении промышленными ядами: соединениями свинца, меди, хрома, олова, ртути.

Нарушение функций почек может быть вызвано длительной и частой произвольной задержкой мочеиспускания. При этом происходит заброс мочи из мочевого пузыря в мочеточники и даже почки. Это приводит к нарушению образования мочи и инфекционным поражениям почек.

Воспаление почек может возникать при общих инфекционных заболеваниях, так как через почки проходит вся кровь организма.

При заболеваниях почек в моче может появиться белок, что устанавливается в результате химического анализа мочи.

В мочевом пузыре могут образоваться камни из-за кристаллизации солей. У мужчин старше 40 лет они появляются в три раза чаще, чем у женщин. Крупные камни удаляются хирургическим путем. Мелкие могут быть раздроблены и выведены через мочеиспускательный канал.



Кроме выведения из организма продуктов обмена, почки обеспечивают удаление лекарственных препаратов. В почках образуются вещества, регулирующие работу органов кроветворения, величину кровяного давления и другие процессы в организме.

ВОПРОСЫ:

- Какие системы органов участвуют в выделении?
- Какие органы входят в состав мочевыделительной системы?
- Какое строение имеет нефрон?
- Как образуется первичная и вторичная моча?
- Как происходит регуляция мочеобразования?

43

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- От чего зависит цвет кожи
- О производных кожи — волосах и ногтях
- О значении потовых и сальных желез

ВСПОМНИТЕ:

- Каково строение и функции эпителиальных тканей?

Кожа — огромное рецепторное поле (1,5–2 м²), в ней находится большое число нервных окончаний. Толщина кожи на разных участках тела не одинакова — от 0,5 до 4 мм.

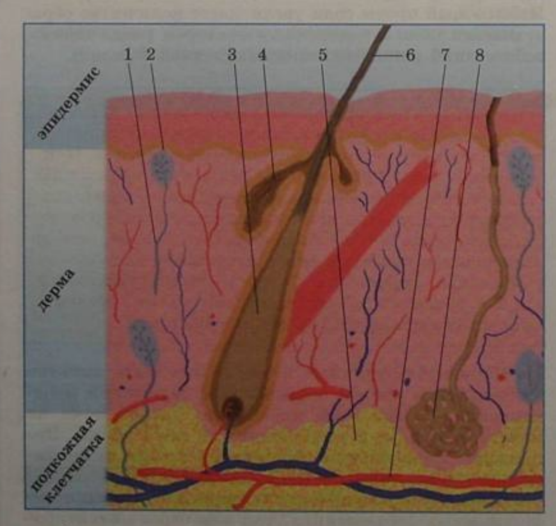
Молочные железы женщин являются видоизмененными потовыми железами. Они состоят из 15–20 долей, отделенных друг от друга соединительной тканью.

СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ КОЖИ

Кожа — орган, выполняющий множество функций: участвует в выделении воды, минеральных солей, секретов, теплорегуляции, защищает организм от внешних влияний, обладает чувствительностью. Кожа состоит из трех основных слоев: эпидермиса, дермы и подкожной жировой клетчатки.

ЭПИДЕРМИС — НАРУЖНЫЙ СЛОЙ КОЖИ Наружный покров человека и животных, ограничивающий тело от внешней среды, называют **кожей.**

Кожа неразрывно связана с жизнедеятельностью всего организма. Различные нарушения функций органов сказываются на состоянии кожи, обусловливая покраснение, шелушение, зуд, сыпь. Заболевания кожи вызывают болезненную реакцию всего организма. Через кожу всасываются некоторые вещества, растворимые в жирах. На этом основано действие лечебных мазей.



4.46. Строение кожи:
1 — нервные окончания;
2 — рецепторы;
3 — волосяная луковица;
4 — сальная железа;
5 — клетки подкожной клетчатки;
6 — волос;
7 — капилляр;
8 — потовая железа

Эпидермис образован плоскими эпителиальными клетками. Наружные клетки — мертвые, ороговевшие, постепенно слущиваются. Они могут образовывать утолщения — мозоли. Из ороговевших клеток образованы придатки кожи — волосы и ногти. Внутренний слой эпидермиса образован живыми делящимися клетками.

Живые клетки эпидермиса содержат пигмент меланин (гр. *melanos* — темный, черный). Меланин находится в коже, волосах, радужной оболочке глаза. Содержание меланина в клетках контролируется генами. Наследственное нарушение образования меланина приводит к развитию генного заболевания — альбинизма (лат. *albus* — белый).

Эпидермис выполняет защитные функции. Он предохраняет организм от действия вредных жидкостей, газов, твердых частиц, ультрафиолетовых лучей. В эпидермисе под действием ультрафиолетовых лучей образуется витамин D.

ДЕРМА Под эпидермисом расположена собственно кожа — **дерма.** Она состоит из соединительной ткани и гладких мышечных волокон. В дерме находятся потовые и сальные железы, волосяные луковицы, нервные окончания, кровеносные и лимфатические сосуды. Плотная соединительная ткань служит опорой для ногтей.

Потовые железы располагаются по всей поверхности кожи. Особенно много их на ладонях, подошвах, подмышечных впадинах. Испаряясь с поверхности тела, пот охлаждает организм.

Сальные железы выделяют жир (около 20 г в сутки), который покрывает кожу тонким слоем и предохраняет ее от высыхания.

Нервные окончания, расположенные в коже, являются рецепторами, связывающими организм с внешней средой. Кровеносные сосуды кожи благодаря сужению и расширению участвуют в поддержании температуры тела.

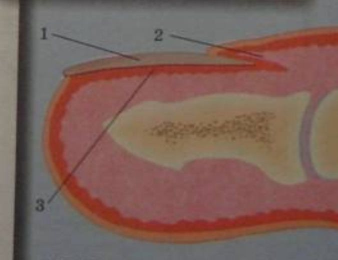
ПОДКОЖНАЯ КЛЕТЧАТКА Под дермой располагается подкожная клетчатка. Она состоит из рыхлой соединительной ткани и содержит жировые клетки.

Жир — плохой проводник тепла, поэтому жировая клетчатка защищает организм от переохлаждения. Упитанные люди имеют развитый слой подкожного жира и потому меньше мерзнут, чем худые.

Степень развития подкожного жира зависит от пола, возраста, уровня обмена веществ, характера питания. Через подкожную клетчатку кожа связана с внутренними органами.

Цвет кожи и волос зависит от количества меланина: при его малом содержании кожа имеет бело-розовый цвет, при большом — желтый, коричневый, черный. Усиленное образование меланина может происходить при облучении солнечными и ультрафиолетовыми лучами. Это ведет к появлению загара.

В волосяных луковицах находится корень волоса. Стержень волоса располагается над поверхностью кожи. К волосяной луковице прикрепляются гладкие мышцы, поднимающие волос. У человека это приводит к появлению «гусиной кожи». В полость волосяной луковицы открываются протоки сальных желез.



4.47. Строение ногтя:
1 — ногтевая пластина;
2 — ногтевой валик;
3 — ногтевое ложе

ВОПРОСЫ:

- Каково значение эпидермиса?
- Какие железы имеются в дерме? Каковы их функции?
- От чего зависит развитие подкожной клетчатки?

44

КУЛЬТУРА УХОДА ЗА КОЖЕЙ. БОЛЕЗНИ КОЖИ

ВЫ УЗНАЕТЕ:
- Как отражается неправильное питание на состоянии кожи

ВСПОМНИТЕ:
- Каковы функции кожи?

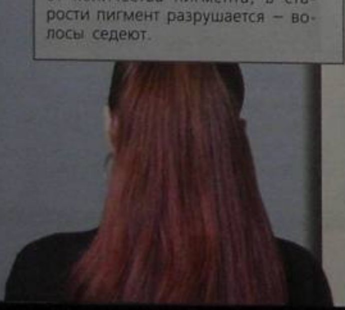


МОИ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Определите тип кожи на разных участках лица

«ПОМОЩНИК»:
- Приложите мягкие бумажные салфетки к разным участкам кожи лица (лбу, носу, щекам, подбородку).
- Определите, где цвет салфетки изменился больше.
- Определите тип кожи на каждом участке (сухая, нормальная и жирная).
- Выясните правила ухода за сухой, нормальной и жирной кожей.

Волосы человека растут непрерывно. За месяц волос вырастает на 1 см. Если бы волосы росли быстрее, из них можно было бы добывать ценные металлы (медь, цинк, титан, серебро и золото). Волосы головы обычно живут 2–4 года, затем отмирают и выпадают. Цвет волос зависит от количества пигмента, в старости пигмент разрушается – волосы седеют.



Каждому человеку важно воспитывать в себе потребность соблюдать гигиенические правила ухода за кожей, ногтями, волосами.

УХОД ЗА КОЖЕЙ Кожа выделяет особые защитные вещества, губительные для болезнетворных микроорганизмов. Поэтому необходимо содержать кожу в чистоте. В обычных условиях достаточно мыть тело 1–2 раза в неделю теплой водой. Умываться следует водой комнатной температуры. Горячая вода снижает эластичность кожи, а холодная способствует закупорке протоков сальных желез и образованию угрей.

В подростковом возрасте усиливается потоотделение. Поэтому необходимо регулярно мыть потеющие места (подмышечные впадины и ноги). Нерегулярное мытье ног, редкая смена носков способствует появлению резкого неприятного запаха. Постоянное увлажнение потом подмышечных впадин приводит к повреждению эпидермиса. При этом появляется зуд, язвы. При сильном потении следует использовать специальные средства, имеющие приятный запах и содержащие смягчающие, вяжущие вещества.

УХОД ЗА НОГТЯМИ И ВОЛОСАМИ Ногти защищают концы пальцев, которые очень чувствительны. Длинные ногти часто служат аккумулятором грязи и микробов. Поэтому важно регулярно подстригать ногти так, чтобы их свободный край слегка выступал над мякотью пальца.

Эстетичный вид человека, привлекательность молодости подчеркивают хорошо причесанные, мягкие и эластичные волосы, имеющие естественный блеск. Основные способы ухода за волосами — регулярное мытье и стрижка их кончиков (особенно если концы волос начинают расщепляться). Окраска и обесцвечивание не идут на пользу волосам. На питании и росте волос отрицательно сказывается переохлаждение.

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОДЕЖДЕ И ОБУВИ Важно, чтобы одежда не стесняла движений, соответствовала погоде, была удобной, легкой. Предпочтение следует отдавать натуральным тканям. Многие синтетические ткани не пропускают воздух, затрудняют теплорегуляцию.

Обувь должна быть сухой, теплой (в зимнее время) и не тесной. Тесная обувь сдавливает ноги, деформирует стопу. Обувь на высоком каблуке резко уменьшает площадь опоры и устойчивость тела. Кроме того, преимущественная опора на пальцы ведет к их деформации.

Многие подростки одеваются не по погоде. В холодное время года они щеголяют в коротких куртках, в юбках и джинсах, спущенных до бедер. Такая мода может привести к заболеваниям органов репродуктивной системы, почек, мочевого пузыря. Поэтому важно не пренебрегать требованиями гигиены одеваться разумно и никогда не вступать в противоречие с интересами сохранения здоровья.

ПРИЧИНЫ КОЖНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ На состоянии кожи сказывается недостаток витаминов, гормональные нарушения.

У подростков в связи с половым созреванием может изменяться состав секрета сальных желез, что приводит к образованию угрей. В этом случае следует избегать жирной пищи, острых приправ. Потребление алкогольных напитков и табака нарушает состояние кожных сосудов, что ведет к дряблости кожи.

При отсутствии ухода за кожей возможно заражение различными кожными заболеваниями.

Одно из распространенных кожных заболеваний — стригущий лишай. Оно вызывается грибком и протекает в двух формах. При легкой форме поражаются лишь верхние слои кожи. При тяжелой — на коже формируются болезненные нарывы, разрушается волосяной покров. Стригущий лишай очень заразен, передается при контакте с больным человеком, собакой или кошкой, а также через предметы личной гигиены.

Микроскопический клещ — чесоточный зудень — возбудитель чесотки. Самки клещей прогрызают подкожные ходы и откладывают там яйца. Личинки внутрикожного паразита питаются тканями кожи. При чесотке прежде всего поражаются промежутки между пальцами, кожа живота. Чесотка излечима. В случае заболевания необходимо обратиться к врачу.

4.48. Чесоточный зудень



Татуировка – долгая и болезненная процедура. Она обязана своим происхождением далеким предкам. По татуировке можно было определить положение человека в племени и его заслуги. Новейшее изобретение в этой области боди-пейнтинг – переводные картинки. При необходимости они легко смываются с кожи.

ВОПРОСЫ:
- Как следует ухаживать за кожей лица, рук, ног?
- Каковы особенности ухода за кожей в подростковом возрасте?
- Как ухаживать за ногтями и волосами?
- Какими гигиеническими качествами должны обладать одежда и обувь?
- Почему возникают кожные болезни?

45

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- О значении кожи в терморегуляции
- О средствах закаливания и его значении для здоровья

ВСПОМНИТЕ:

- Почему у птиц и млекопитающих температура тела поддерживается на постоянном уровне?

РОЛЬ КОЖИ В РЕГУЛЯЦИИ ТЕМПЕРАТУРЫ ТЕЛА. ЗАКАЛИВАНИЕ

В живом организме в результате обмена веществ образуется энергия, часть которой выделяется в виде тепла и идет на согревание тела. Температура тела поддерживается на постоянном уровне теплорегуляцией.

ЗНАЧЕНИЕ КОЖИ В ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ Поддержание динамического равновесия между процессами выработки тепла в организме и теплоотдачей во внешнюю среду называют **терморегуляцией.** При повышении температуры окружающей среды раздражаются **тепловые рецепторы** кожи и рефлекторно расширяются кровеносные капилляры (через кожу протекает большее количество крови). В результате усиливается теплоотдача, опасность перегрева устраняется.

Холод раздражает **холодовые рецепторы.** Происходит сужение кровеносных сосудов, тепло рассеивается меньше. Температура внутренней среды организма повышается. Параллельно происходит усиление теплообразования.

Повышение температуры тела может быть защитным механизмом, направленным на борьбу с микроорганизмами и чужеродными веществами. Такое повышение температуры тела называют лихорадкой. Она возникает при многих простудных и инфекционных заболеваниях. Повышение температуры тела до 38–39 °С считается умеренной лихорадкой, более 40 °С – чрезмерной. Температура свыше 42 °С несовместима с жизнью человека.

ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ ПРИ ТЕПЛОВОМ И СОЛНЕЧНОМ УДАРЕ Снижение температуры окружающей среды может привести к переохлаждению организма, а повышение — к «тепловому удару». Действие прямых солнечных лучей в жаркие дни может вызвать перегрев головы — «солнечный удар».

При тепловом и солнечном ударах пострадавшего важно уложить в прохладном месте, приподняв голову, и расстегнуть одежду. Чтобы увеличить отдачу тепла, на лоб и область сердца кладут компрессы с холодной водой. Если человек не потерял сознание, ему дают выпить холодную воду. Пострадавший должен быть доставлен в больницу.

При сильном обморожении долгое время применяли медленное отогревание (человека растирали на холоде). В настоящее время рекомендуется использовать быстрое согревание (теплые ванны, тонизирующие вещества). Это позволяет восстановить в клетках, подвергшихся сильному действию холода, жизненные процессы и активизировать деятельность всего организма.

ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ ПРИ ОЖОГАХ И ОБМОРОЖЕНИЯХ Среди повреждений кожи чаще всего встречаются ожоги. Различают термические и химические **ожоги.** Термические ожоги бывают четырех степеней. При ожоге первой степени кожа краснеет. При второй степени на месте ожога образуются пузыри, наполненные тканевой жидкостью. При ожогах третьей степени возникают серьезные нарушения. При четвертой степени ожога кожа обугливается. Причины химических ожогов — попадание на кожу кислот и щелочей.

При термических ожогах первой и второй степени пораженные места необходимо промыть холодной водой и обработать спиртом. При ожогах более высоких степеней накладывают стерильные повязки и отправляют пострадавшего в больницу. При химических ожогах реактив смывают большим количеством воды. Если ожог был вызван кислотой, пораженную часть промывают 2 % раствором соды, если щелочью, то 1 % раствором уксусной кислоты.

Переохлаждение кожи — **обморожение** — приводит к побелению покровов вследствие сужения кровеносных сосудов. Кожа при этом теряет чувствительность. Важно дать пострадавшему горячее питье и тщательно укутать обмороженный участок.

ЗАКАЛИВАНИЕ Постепенное приспособление организма к неблагоприятным факторам окружающей среды, в первую очередь к холоду, называют **закаливанием.** Благодаря закаливанию человек способен сохранять высокую работоспособность и легче переносить колебания климата. Средства закаливания — природные факторы — солнце, воздух, вода. При постепенном действии этих факторов организм повышает свои возможности в поддержании температуры тела на постоянном уровне.

Закаливание может стать эффективным только при соблюдении следующих принципов:
— положительный психологический настрой (закаливание приносит пользу, когда человек испытывает удовольствие от применяемых средств);
— постепенность и непрерывность использования процедур;
— учет индивидуальных возможностей и состояние здоровья человека.

Наиболее эффективно **закаливание водой.** Водные процедуры могут быть общими (обтирание, обливание, душ, купание) и местными (обтирание отдельных участков тела, ванны для рук, полоскание горла). При проведении местных процедур устойчивость к холоду возникает только в той части тела, которая подвергалась закаливанию.

Приступая к закаливанию следует помнить, что эффект закаленности наступает через 2–3 месяца, а исчезает после прекращения процедур у детей через 5–7 дней, у взрослых через 3–4 недели.

Зимнее плавание в ледяной воде – высшая форма закаливания, прекрасное средство предупреждения заболеваний и укрепления здоровья. В основе «моржевания» лежит тренировка процессов терморегуляции. Начинать надо с самого простого: умываться холодной водой, ходить босиком, приучать организм к влиянию контрастных температур.

Многие великие люди приучали себя к воздействию холода. А.В. Суворов выливал на себя каждое утро ушат холодной воды. И.П. Павлов до 80 лет купался в Неве летом и осенью. Л.Н. Толстой любил ходить босиком.

ВОПРОСЫ:

- Как кожа участвует в регуляции температуры тела?
- Каковы признаки теплового и солнечного удара? Назовите меры первой помощи.
- Для чего применяется закаливание? Каковы его основные способы?
- Как оказать первую помощь при ожогах и обморожениях?

ПОДВЕДЕМ ИТОГИ

- Пища — строительный материал и источник энергии. Ее поступление необходимо для поддержания пластического и энергетического обмена. В процессе передвижения пищи по пищеварительному каналу происходит ее обработка под действием соков пищеварительных желез. В результате из пищи извлекаются различные вещества, всасывающиеся во внутреннюю среду организма. Соблюдение режима питания, основных принципов рационального питания и этикета позволяют почувствовать себя уверенными в повседневной жизни.

- В клетках сложные органические вещества окисляются под действием кислорода с образованием углекислого газа, воды и энергии. Кислород доставляется из внешней среды во внутреннюю системой органов дыхания. В легких благодаря дыхательным движениям удаляются излишки углекислого газа, и восполняется уносимый кровью кислород. Высокая жизненная емкость легких и выносливость дыхательной мускулатуры — показатель здоровья.

- Внутренняя среда организма находится в постоянном движении благодаря работе сердца. Движущая сила кровообращения — разность давлений крови между камерами сердца и отходящими от него сосудами. Сердечно-сосудистая система укрепляется и развивается при физических тренировках.

- Важный этап обмена веществ — выделение. Почки — главный орган мочевой системы — действуют как биологический фильтр. Кожа не только участвует в выделении, но и играет большую роль в терморегуляции. Закаливание регулирует процессы теплообразования и теплоотдачи и развивает иммунитет ко многим болезням.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ОБСУЖДЕНИЯ:

- Почему для организма опасна большая потеря жидкости и солей?
- Почему в коже имеются тепловые и холодовые рецепторы, а не один – температурный?
- Почему у тренированного человека энергетический обмен происходит более экономно, чем у человека нетренированного?
- Вредно ли туго затягиваться ремнем? Почему из моды вышли корсеты, которые использовали дамы в XIX веке?

ГЛАВА V

РЕПРОДУКТИВНАЯ СИСТЕМА И ЗДОРОВЬЕ

После проникновения сперматозоида в яйцеклетку оплодотворенное яйцо превращается в зародыш с собственной системой жизнеобеспечения. Всего через несколько недель он становится вполне похож на человека.

Впервые наблюдал и зарисовал сперматозоиды А. Левенгук (1672). Первым обнаружил и описал яйцеклетку млекопитающих К. Бэр (1827). В 1983 г. впервые оплодотворенная яйцеклетка одной женщины была введена в организм другой женщины. Родился нормальный ребенок.

46

СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ РЕПРОДУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ

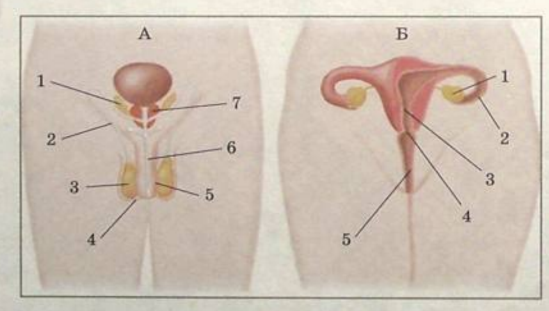
ВЫ УЗНАЕТЕ:
- В чем заключаются функции половых желез
- Как развивается зародыш

ВСПОМНИТЕ:
- Каковы особенности полового размножения?

Репродуктивная система обеспечивает зачатие ребенка, вынашивание плода и его рождение. Важную роль в рождении здорового потомства имеет нормальное развитие репродуктивных органов, начиная с внутриутробного периода.

СТРОЕНИЕ РЕПРОДУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ Основные органы репродуктивной системы женщины — **яичники.** В них происходит созревание яйцеклеток. Каждая яйцеклетка находится в **фолликуле** (пузырьке), который составляют особые эпителиальные клетки. Их функция — подготовка созревающей яйцеклетки к оплодотворению. Выход созревшей яйцеклетки из фолликула — **овуляция** — происходит примерно один раз в месяц. По маточной трубе (яйцеводу) яйцеклетка проходит из яичника в матку. **Матка** — мышечный орган, в котором вынашивается плод. Ее стенки хорошо растягиваются в период роста и развития плода.

В яичниках новорожденной девочки имеется 2 млн зачатков яйцеклеток. В детском возрасте они остаются незрелыми, многие из них погибают. К началу половой зрелости (11–14 лет) их остается примерно 300 тыс. В репродуктивном (детородном) возрасте созревает в итоге только 400–500 яйцеклеток.



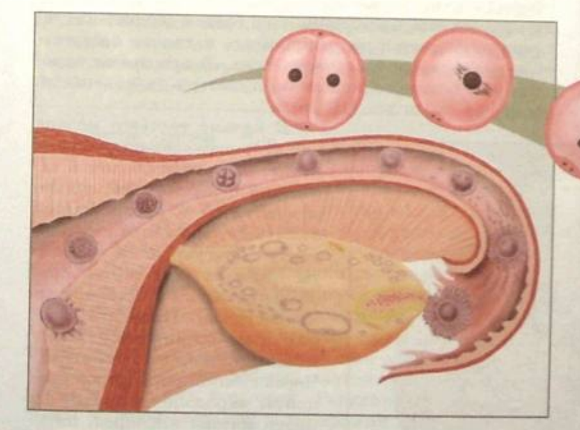
5.1. Строение половой системы:
А — мужчин: 1 — семенные пузырьки; 2 — семявыносящие каналы; 3 — семенник (яичко); 4 — мошонка; 5 — половой член; 6 — мочеиспускательный канал; 7 — простата.
Б — женщин: 1 — яичник; 2 — маточная труба; 3 — матка; 4 — шейка матки; 5 — влагалище

В мужской половой системе основное значение имеют **семенники.** В них образуются сперматозоиды — мужские половые клетки. Процесс созревания сперматозоидов длится около 75 суток и окончательно заканчивается уже в семявыводящих протоках. Затем они попадают в мочеиспускательный канал, куда открываются протоки семенных пузырьков и предстательной железы, секреты которых входят в состав семенной жидкости.

Семенники производят сперматозоиды постоянно. Согласно статистике, мужчина за всю жизнь вырабатывает такое число сперматозоидов, которое могло бы заселить своими потомками всю нашу планету.

ОПЛОДОТВОРЕНИЕ. ОБРАЗОВАНИЕ ЗАРОДЫША Встреча сперматозоидов и яйцеклетки происходит в маточной трубе. Большинство сперматозоидов погибает в пути, и достигает яйцеклетки только около 200 из них, но только один проникает в яйцеклетку. После **оплодотворения** — слияния ядер мужской и женской половых клеток — образуется **зигота.** Ее оболочка сразу после слияния ядер утолщается и не пропускает внутрь другие сперматозоиды. В течение двух дней зигота движется к матке, подталкиваемая сокращениями мускулатуры маточной трубы. На этом пути зигота несколько раз делится. В результате образуется сначала скопление нескольких клеток (морула), а затем (через 4–5 дней) в моруле появляется полость и формируется бластула. Она попадает в матку и внедряется в ее слизистую оболочку, чему способствуют ворсинки клеток поверхностного эпителия. С этого момента бластула становится **эмбрионом** (зародышем).

Половые клетки имеют половинный набор хромосом. При этом сперматозоиды различаются половыми хромосомами. Одни имеют X-, другие Y-хромосому. Яйцеклетки же содержат только X-хромосому. Поэтому пол ребенка зависит от отца и определяется во время оплодотворения. Если в яйцеклетку проникает сперматозоид с Y-хромосомой, то из зиготы (XY) развивается мальчик, если с X-хромосомой (XX) – девочка.



5.2. Оплодотворение и первые дни развития зиготы

МЕНСТРУАЦИИ И ПОЛЛЮЦИИ Неоплодотворенная яйцеклетка ворсинок не имеет, не может прикрепиться к стенке матки. Она из матки удаляется. Вместе с ней отторгается эпителий внутренней стенки матки с небольшим количеством крови. Этот процесс называется **менструацией.** Он длится от 3 до 5 дней и периодически повторяется, в среднем через 28 суток.

Со времени полового созревания образование сперматозоидов у мужчин происходит непрерывно. Непроизвольные семяизвержения называют **поллюциями.** У здоровых людей они происходят обычно во время сна.

ВОПРОСЫ:
- Какое строение имеют мужская и женская половые системы?
- Где происходит оплодотворение и образование эмбриона?
- Какие процессы протекают у мужчин и женщин в репродуктивный период?

47 ВНУТРИУТРОБНОЕ РАЗВИТИЕ И РОЖДЕНИЕ РЕБЕНКА

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- С чего начинается плодный период
- О критических периодах в развитии зародыша и плода
- Почему во время беременности следует вести здоровый образ жизни

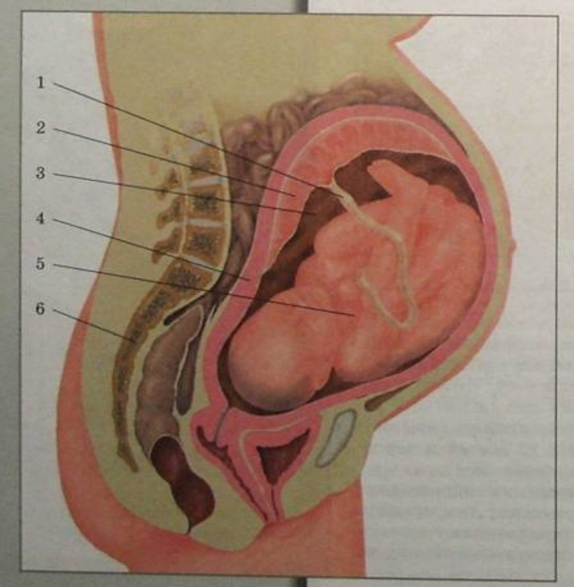
ВСПОМНИТЕ:

- Каковы особенности развития плацентарных животных?

Беременность — состояние женщины от оплодотворения до рождения ребенка — по сравнению с другими млекопитающими длится дольше, а роды проходят более длительно и тяжелее из-за большой головы плода и узкого тазового просвета.

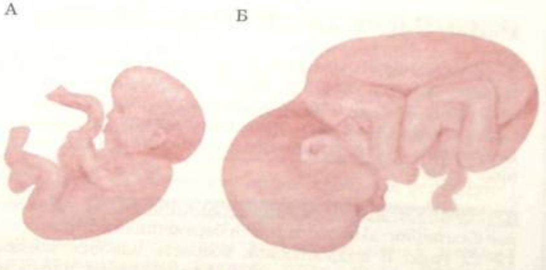
ПЕРИОДЫ ВНУТРИУТРОБНОГО РАЗВИТИЯ Внутриутробное развитие продолжается в среднем 40 недель. В нем выделяют два периода: эмбриональный и плодный (плацентарный). **Эмбриональный период** длится два месяца. В это время питание и газообмен эмбриона происходят через ворсинки наружной оболочки, в которых расположены капилляры. Постепенно из различных групп клеток зародыша формируется несколько слоев, дающих начало тканям и органам, оформляются туловище, голова, конечности. К концу второго месяца у эмбриона уже бьется сердце, интенсивно развивается головной мозг, и голова опережает в размерах другие части тела. В это время зародыш уже похож на человека, несмотря на маленький размер (4 см) и вес (10 гр).

5.3. Расположение плода в организме матери: 1 — пупочный канатик; 2 — плацента; 3 — плодный пузырь; 4 — стенка матки; 5 — плод; 6 — крестец матери



К началу третьего месяца на стороне, обращенной к матке, наружная оболочка зародыша с ворсинками сильно разрастается и превращается в часть детского места — **плаценту**. Другую часть плаценты образует видоизмененная оболочка матки с кровеносными сосудами. Плацента с зародышем соединяется с помощью пупочного канатика. Через стенки капилляров плаценты зародыш получает из крови матери кислород, питательные вещества, антитела, а отдает углекислый газ и продукты обмена. С момента образования плаценты зародыш называют **плодом**, а дальнейший период развития **плодным**, или **плацентарным**.

К концу беременности плод достигает размера примерно 50 см, а веса 3–3,5 кг. Заканчивается формирование всех органов. Сороковая неделя — период рождения ребенка.



5.4. Двадцатинедельный (А) сороканедельный (Б) плод

В течение своего развития эмбрион, а затем и плод проходит несколько критических периодов, когда он особенно чувствителен к состоянию здоровья матери, лекарственным препаратам, некачественному питанию и другим неблагоприятным факторам. Это время оплодотворения, внедрения зародыша в слизистую оболочку матки, формирование органов и тканей, развитие головного мозга. В эти периоды следует воздержаться от принятия лекарств, алкоголя, курения.

Беременность у женщины сопровождается прекращением менструаций, увеличением матки и грудных желез, изменением объема веществ, усилением выделения гормонов. Во время беременности нельзя выполнять тяжелую физическую работу. Пища должна быть калорийной, но легко усвояемой, одежда — свободной. В холодное время важно избегать простуды, сон должен быть спокойным. Полезен дневной отдых, ходьба, специально подобранные упражнения.

РОЖДЕНИЕ РЕБЕНКА При выделении гипофизом определенного гормона начинается непроизвольное сокращение мышц матки — **родовые схватки**, благодаря чему плод проталкивается к шейке матки, затем во влагалище. Наступают **роды** — физиологический процесс выхода плода, его оболочек и плаценты из матки. При родах перевязывают и обрезают пуповину, в результате чего в организме ребенка накапливается углекислый газ. Он стимулирует деятельность дыхательного центра, и первый крик ребенка подтверждает возникновение легочного дыхания.

Рост и развитие ребенка зависят от наследственности и внешних факторов. Регулируются эти процессы нервной системой и гормонами желез внутренней секреции. На физическое развитие ребенка оказывают влияние полноценное питание, мышечные нагрузки умеренной интенсивности. Психическое развитие во многом зависит от воспитания.

На момент родов пупочный канатик (пуповина) достигает длины 50–60 см. В нем проходят кровеносные сосуды, связывающие плод с плацентой. Однако кровь матери и плода никогда не смешивается.

После родов у матери начинает вырабатываться молоко — полноценный питательный продукт для новорожденного. В его состав входят белки, жиры, углеводы, вода, минеральные соли, витамины, ферменты, гормоны, антитела. Желательно, чтобы грудное молоко ребенок получал до конца первого года.

ВОПРОСЫ:

- Какие процессы происходят в зародышевом и плацентарном периодах?
- Какое влияние на формирование плода оказывает состояние матери?

48 РЕПРОДУКТИВНОЕ ЗДОРОВЬЕ

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- От чего зависит здоровье репродуктивной системы

ВСПОМНИТЕ:

- О процессах, происходящих во время полового созревания?
- Какие железы регулируют формирование репродуктивной системы?

В связи с невысокой рождаемостью в нашей стране особую остроту приобретает проблема репродуктивного здоровья. В подростковом возрасте закладываются основы серьезных отношений между юношами и девушками и ответственного отношения к продолжению рода.

БЕРЕМЕННОСТЬ И РОДЫ У НЕСОВЕРШЕННОЛЕТНИХ Наиболее благоприятный возраст для беременности и родов — 19–22 года. В подростковом возрасте половая жизнь и беременность очень опасны для здоровья плода и матери. Однако беременность у несовершеннолетних перестала быть редким явлением. Чтобы скрыть от окружающих последствия случайных половых связей и избавиться от беременности, девочки часто решаются на аборт. Даже у рожавших женщин аборты приводят к внематочной беременности и бесплодию. У нерожавших, а тем более у несовершеннолетних, вероятность этого многократно увеличивается.

Каждая шестая женщина, сделавшая аборт до рождения первого ребенка, впоследствии страдает бесплодием. Невозможность иметь детей расшатывает психическое здоровье, является частой причиной распада семьи.

ВЛИЯНИЕ ОБРАЗА ЖИЗНИ МАТЕРИ НА РАЗВИТИЕ ПЛОДА Формирование физического и психического здоровья человека начинается во внутриутробный период и продолжается всю жизнь под воздействием различных факторов: правильного режима дня, сбалансированности питания, двигательной активности.

Важным фактором поддержания репродуктивного здоровья является отсутствие вредных привычек.

Никотин и угарный газ табачного дыма вызывают у плода изменение функций нервной, сердечно-сосудистой, гуморальной систем. Никотин замедляет кровоток через плаценту, что приводит к недостаточному поступлению питательных веществ. Дети курящих матерей часто рождаются с меньшей массой тела.

Негативное влияние алкоголя на развитие плода выражается в замедлении роста и развития, задержке формирования нервных клеток. Употребление алкоголя будущими родителями в период зачатия, а также беременными и кормящими женщинами может вызвать алкогольный синдром плода, влекущий отставание физического и психического развития ребенка после рождения.

Употребление во время беременности лекарственных препаратов, изменяющих активность половых желез или содержащих половые гормоны, может повлиять на развитие половых органов ребенка.

Многие супружеские пары страдают из-за отсутствия у них детей. В большинстве случаев это обусловлено женским бесплодием, одной из причин которого являются дефекты маточных труб.

Большое влияние на развитие плода оказывает психическое состояние беременной женщины, ее уверенность в будущем своего ребенка. Ответственность отца, его внимание и забота, доброжелательные отношения других членов семьи также оказывают благоприятное воздействие на протекание беременности.

В настоящее время проблема репродуктивного здоровья приобретает большое значение. Ее решение связано с формированием культуры взаимоотношений между представителями разного пола. Роли, которые мужчина и женщина выполняют в связи с наличием биологических и социальных различий называют **гендерными**. Вступление в брак, рождение здорового ребенка, развитие и воспитание полноценной личности требуют от родителей равной степени ответственности.



ВЕНЕРИЧЕСКИЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ Инфекции, при которых возбудитель болезни обычно попадает в организм половым путем и первоначально поражает половые органы, называют **венерическими заболеваниями**.

Каждое венерическое заболевание, а их около 20, вызывается особым возбудителем. Заразиться и заболеть может человек любого возраста, так как иммунитета к ним не вырабатывается.

Наиболее распространенные из венерических заболеваний — это сифилис и гонорея, герпес половых органов, СПИД. При сифилисе поражаются кожа, кости, нервная система. Лечение сифилиса трудное и длительное, растягивается на несколько лет.

Острый период гонореи продолжается 1–3 недели, затем болезнь может перейти в хроническую форму. При этом развиваются различные осложнения: воспаление половых желез у мужчин, поражение матки и маточных труб у женщин, что в дальнейшем ведет к бесплодию.

Полное излечение от сифилиса и гонореи возможно лишь на ранних стадиях заболевания. Эффективных способов борьбы с венерическими заболеваниями вирусной природы (герпес половых органов и СПИД) пока не существует.

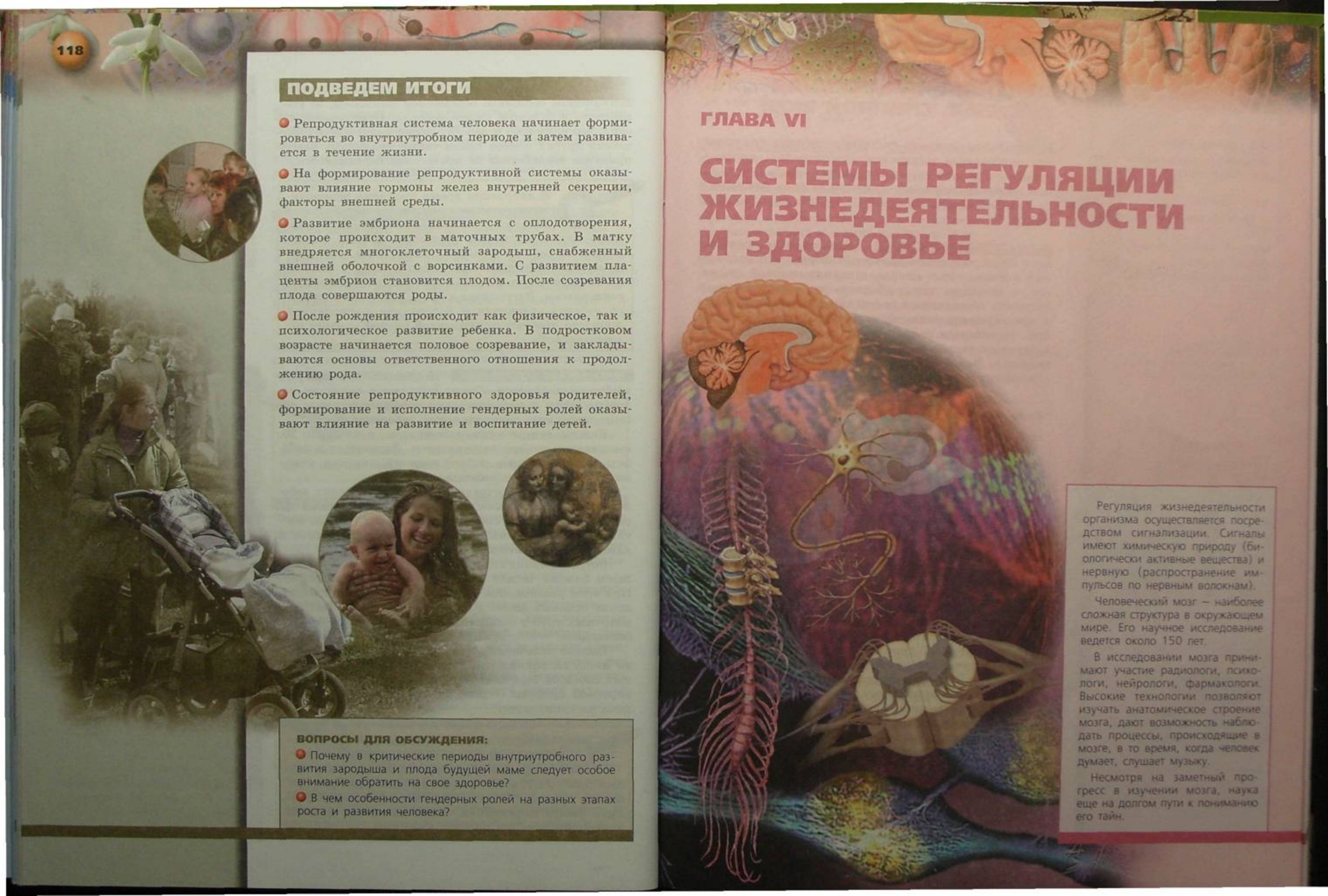
Венерические заболевания — это «болезни поведения». Их профилактика — здоровый образ жизни, отказ от случайных половых связей. Чем богаче духовный мир человека и шире его интересы, тем легче ему управлять своим поведением. Воля человека должна контролировать его половое влечение.

Случайные половые связи могут быть причиной заболеваний, оказывающих повреждающее воздействие на развитие плода. Так, возбудитель сифилиса вызывает врожденную глухоту.

Возбудитель сифилиса – бактерия типа спирохет бледная трепонема (*Treponema pallidum*). Возбудитель гонореи – бактерия типа диплококков гонококк (*Neisseria gonorrhoeae*).

ВОПРОСЫ:

- Чем опасны половые связи для несовершеннолетних?
- Как рискованный образ жизни родителей отражается на внутриутробном развитии ребенка?
- Чем венерические заболевания отличаются от других инфекций? Какова их профилактика?



ПОДВЕДЕМ ИТОГИ

- Репродуктивная система человека начинает формироваться во внутриутробном периоде и затем развивается в течение жизни.
- На формирование репродуктивной системы оказывают влияние гормоны желез внутренней секреции, факторы внешней среды.
- Развитие эмбриона начинается с оплодотворения, которое происходит в маточных трубах. В матку внедряется многоклеточный зародыш, снабженный внешней оболочкой с ворсинками. С развитием плаценты эмбрион становится плодом. После созревания плода совершаются роды.
- После рождения происходит как физическое, так и психологическое развитие ребенка. В подростковом возрасте начинается половое созревание, и закладываются основы ответственного отношения к продолжению рода.
- Состояние репродуктивного здоровья родителей, формирование и исполнение гендерных ролей оказывают влияние на развитие и воспитание детей.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ОБСУЖДЕНИЯ:

- Почему в критические периоды внутриутробного развития зародыша и плода будущей маме следует особое внимание обратить на свое здоровье?
- В чем особенности гендерных ролей на разных этапах роста и развития человека?

ГЛАВА VI

СИСТЕМЫ РЕГУЛЯЦИИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ЗДОРОВЬЕ

Регуляция жизнедеятельности организма осуществляется посредством сигнализации. Сигналы имеют химическую природу (биологически активные вещества) и нервную (распространение импульсов по нервным волокнам).

Человеческий мозг – наиболее сложная структура в окружающем мире. Его научное исследование ведется около 150 лет.

В исследовании мозга принимают участие радиологи, психологи, нейрологи, фармакологи. Высокие технологии позволяют изучать анатомическое строение мозга, дают возможность наблюдать процессы, происходящие в мозге, в то время, когда человек думает, слушает музыку.

Несмотря на заметный прогресс в изучении мозга, наука еще на долгом пути к пониманию его тайн.

49 ЦЕНТРАЛЬНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА. СПИННОЙ МОЗГ

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- О строении спинного мозга
- Какие функции выполняют спинномозговые нервы

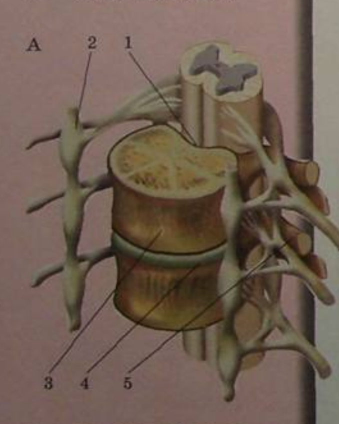
ВСПОМНИТЕ:

- Какие отделы имеет позвоночник?
- Из чего состоят нервы?
- Чем образовано серое и белое вещества нервной системы?

Центральная нервная система — основа сознания, мыслительных и творческих способностей человека, возможности чувствовать и общаться. Часть центральной нервной системы — спинной мозг — начинается от головного мозга и тянется внутри позвоночного столба.

СТРОЕНИЕ СПИННОГО МОЗГА Спинной мозг представляет собой тяж цилиндрической формы. Он расположен в позвоночном канале, в спинномозговой жидкости, и защищен тремя оболочками. Спинномозговая жидкость обеспечивает постоянство внутренней среды и предохраняет спинной мозг от толчков и сотрясений. Начинается спинной мозг в шейном отделе позвоночного столба и доходит до второго поясничного позвонка. В верхней части спинной мозг соединяется с головным мозгом.

6.1. Спинной мозг:
А — в позвоночном канале;
Б — поперечный разрез



1 — позвоночный канал
2 — узлы симпатического ствола
3 — тело позвонка
4 — межпозвоночный диск
5 — задний отросток позвонка



В спинном мозге различают шейное утолщение, где расположены центры верхних конечностей, и поясничное — находятся центры нижних конечностей. В середине спинного мозга проходит центральный канал, заполненный спинномозговой жидкостью. Вокруг него расположено серое вещество. Оно имеет вид бабочки и образует **передние** и **задние рога**. В грудном отделе спинного мозга серое вещество образует также и **боковые рога**. Серое вещество спинного мозга окружено белым веществом.

В передних рогах серого вещества расположены тела двигательных нейронов. Их длинные отростки образуют передние — **двигательные** — корешки спинного мозга. По ним возбуждение от спинного мозга передается к периферии. В задних рогах находятся вставочные нейроны, осуществляющие связь чувствительных и двигательных нейронов. От задних рогов отходят **чувствительные** корешки, образованные отростками чувствительных нейронов. По ним возбуждение передается от периферии в спинной мозг.

СПИННОМОЗГОВЫЕ НЕРВЫ Спинной мозг имеет сегментарное строение. В нем выделяют 31 сегмент. Каждый сегмент — это участок спинного мозга, от которого отходит одна пара спинномозговых нервов. Спинномозговые нервы образуются в результате слияния передних и задних корешков. В соответствии с количеством сегментов от спинного мозга отходит 31 пара спинномозговых нервов. Это смешанные нервы, так как содержат отростки как чувствительных, так и двигательных нейронов. При выходе из позвоночного канала спинномозговые нервы разделяются на три ветви: передние, задние и оболочные. Передние идут к передним и боковым отделам туловища, образуя сплетения: шейное, плечевое, поясничное, крестцовое. Задние ветви направляются к мышцам, коже спины и шеи, оболочные — возвращаются к спинному мозгу.

ФУНКЦИИ СПИННОГО МОЗГА **Рефлекторная** функция спинного мозга заключается в том, что в его сером веществе замыкаются рефлекторные пути многих двигательных реакций. Он иннервирует всю скелетную мускулатуру (кроме мышц головы). Здесь находятся центры движения шеи, туловища, конечностей, многие центры вегетативной (автономной) нервной системы, например, мочеиспускания.

Проводящая функция заключается в обеспечении проведения импульсов по проводящим путям, образованным волокнами белого вещества.

При травмах, вызывающих переломы позвоночника, ранениях могут произойти повреждения и даже разрывы спинного мозга. В результате этого нарушается проводящая и рефлекторная функции, исчезают спинномозговые рефлексы, центры которых лежат ниже повреждения. Так, если повреждение произошло в шейном отделе, то человек может поворачивать голову, совершать жевательные движения, говорить, но другие части тела остаются без движения, т.е. парализованы.



6.2. Внешнее строение спинного мозга и спинномозговые нервы

ВОПРОСЫ:

- Чем защищен спинной мозг?
- Какую роль играет белое вещество спинного мозга?
- В чем заключаются функции спинного мозга?
- Почему травмы позвоночника чрезвычайно опасны для жизни?

50

Головной мозг: задний и средний мозг

Вы узнаете:

- Какие отделы образуют головной мозг
- О значении заднего и среднего мозга

Вспомните:

- Какие жизненно важные центры находятся в продолговатом мозге
- Какие функции выполняет спинной мозг?

Головной мозг человека устроен очень сложно. В нем выделяют несколько отделов. Продолговатый мозг контролирует основные процессы поддержания жизни, мозжечок ответственен за мышечную координацию.

ОТДЕЛЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА Анатомически головной мозг принято делить на отделы: **продолговатый, задний, средний, промежуточный** и **конечный**. Задний мозг состоит из **моста** и **мозжечка**. Конечный мозг представлен **большими полушариями**. Средний мозг соединяет конечный и промежуточный мозг с задним мозгом и продолговатым. Центральный канал спинного мозга переходит в головной мозг, образуя **желудочки** — полости, заполненные спинномозговой жидкостью. Желудочки располагаются между продолговатым мозгом и мозжечком, между симметричными половинками промежуточного мозга, в левой и правой половине конечного мозга.

6.3. Отделы головного мозга

большие полушария
таламус
промежуточный мозг
гипоталамус
средний мозг
мозжечок
мост
продолговатый мозг

ПРОДОЛГОВАТЫЙ МОЗГ. ЗАДНИЙ МОЗГ Продолжением спинного мозга является **продолговатый мозг**. Серое вещество продолговатого мозга представлено ядрами черепно-мозговых нервов. Белое вещество образовано волокнами, выполняет проводящую функцию.

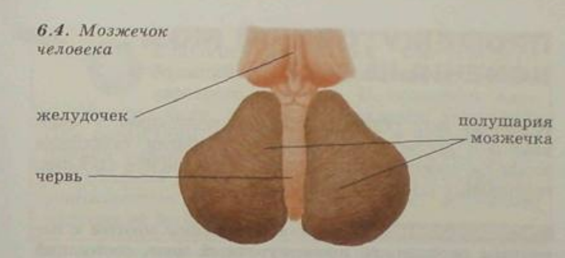
В ядрах продолговатого мозга находятся жизненно важные центры (дыхательный, сердечный, сосудистый, пищевой). Их повреждение ведет к несовместимому с жизнью нарушению функций. Здесь же находятся центры защитных рефлексов — кашля, чихания, рвотного. Продолговатый мозг участвует в поддержании позы, перераспределении тонуса мышц при вращательных и ускоренных движениях, которые могут сопровождаться укачиванием, или «болезнью движения».

Выше продолговатого мозга располагается **мост**. Он соединяется с мозжечком поперечными волокнами, из которых выходят черепно-мозговые нервы. Ядра моста осуществляют чувствительную, двигательную, вегетативную иннервацию органов головы.

Над продолговатым мозгом и мостом располагается **мозжечок**. Он состоит из средней, наиболее древней части, называемой червем, и двух полушарий. У мозжечка серое вещество, расположенное снаружи, образует кору мозжечка, а внутри — ядра мозжечка.

> Многие органы в организме человека к моменту рождения недостаточно развиты. Однако мозг новорожденного в основном сформирован. Он растет и развивается так быстро, что к концу внутриутробного периода его масса увеличивается более чем в 1250 раз. «Дозревание» после рождения также происходит очень быстро.

6.4. Мозжечок человека



Мозжечок участвует в регуляции сложных (произвольных и непроизвольных) движений, делает их плавными и точными, обеспечивает поддержание мышечного тонуса, равновесия. При поражении мозжечка снижается сила мышечных сокращений, повышается утомляемость, человек не может длительно выполнять физическую работу. Возникает неточность движений, неуверенность, шаткая походка, дрожание рук и головы. Затрудняется речь, возникают нарушения почерка. Человеку становится сложно разучивать новые движения.

ЧЕРЕПНО-МОЗГОВЫЕ НЕРВЫ Непосредственно от задней части головного мозга отходит 12 пар нервов. Большинство из них иннервируют голову и шею и содержат двигательные и чувствительные волокна.

> Лицевой нерв контролирует мимические мышцы лица, слюнные и слезные железы. Чувствительные волокна тройничного нерва доставляют сигналы от глаз, лица и зубов, двигательные иннервируют жевательные мышцы. Блуждающий нерв в отличие от других черепно-мозговых нервов участвует в контроле многих важных функций тела, включая сердцебиение.

СРЕДНИЙ МОЗГ Над мостом располагается **средний мозг**. Это самый маленький отдел головного мозга, сходный по строению с продолговатым мозгом и мостом.

У человека и высших животных средний мозг регулирует ориентировочные рефлексы. Они проявляются в сужении или расширении зрачка, изменении кривизны хрусталика, в повороте головы и туловища к источнику звука. Человеку ориентировочные рефлексы помогают отразить удар, вовремя заметить опасность. Так, если человек ослеплен ярким светом, он плотно закрывает глаза; услышав неожиданный звук, вздрагивает, т.е. включается в действие, требующее быстрого ответа. Средний мозг регулирует мышечный тонус. Благодаря этому поддерживается устойчивость тела при стоянии, ходьбе, беге.

МОИ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Определите функции отделов головного мозга

«Помощник»:

- Примите неустойчивую позу:
  — соедините руки перед грудью и сблизьте локти;
  — поставьте ступни ног на одной линии.
- Обратите внимание, через какое время вы стали покачиваться.
- Отметьте, через какое время вы стали переступать с ноги на ногу, затем балансировать.
- Объясните, почему происходят названные действия.

> Средний мозг участвует в координации мелких и точных движений пальцев рук. Поэтому особого развития средний мозг достигает у людей, выполняющих точные операции (часовые мастера, ювелиры).

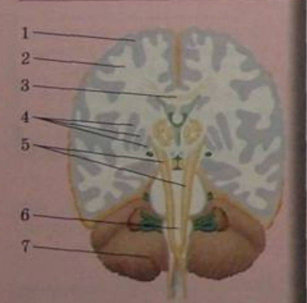
Вопросы:

- Какие жизненно важные центры имеются в продолговатом мозге?
- Перечислите основные защитные рефлексы, контролируемые продолговатым мозгом.
- Какие нарушения возникают в организме при повреждении мозжечка?
- Какие функции контролирует средний мозг?

51 ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ МОЗГ. КОНЕЧНЫЙ МОЗГ

ВЫ УЗНАЕТЕ:
- Особенности строения и функций промежуточного мозга
- Какие черты строения характерны для конечного мозга

ВСПОМНИТЕ:
- Какие животные имеют наиболее развитый передний мозг?
- Чем образовано серое и белое вещество мозга?



6.5. Конечный мозг (поперечный разрез):
1 — серое вещество;
2 — белое вещество (нервные волокна);
3 — мозолистое тело;
4 — островки серого вещества;
5 — пирамидные тракты (несут импульсы от мозжечка к спинному мозгу);
6 — продолговатый мозг;
7 — мозжечок

Кора больших полушарий содержит огромное количество нейронов (от 10 до 14 млрд и выше). Человек обладает уникальными возможностями совершенствования интеллекта. Доказано, что активная умственная работа способствует развитию коры мозга.

Конечный мозг образуют большие полушария. У человека они достигли наибольшего развития, благодаря этому он способен размышлять, сопоставлять события, предаваться воспоминаниям.

ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ МОЗГ Между средним мозгом и конечным расположен **промежуточный мозг**, состоящий из трех частей — верхней, центральной и нижней.

Центральная часть — **таламус** (зрительный бугор) контролирует все чувствительные нервные импульсы, осуществляет прямые связи с корой больших полушарий. Слуховые и зрительные сигналы, импульсы от рецепторов кожи, внутренних органов, прежде чем достигнуть больших полушарий, попадают в ядра таламуса. Нижняя часть — **гипоталамус** — связывает функции нервной и эндокринной систем, управляет функциями вегетативной нервной системы. В ядрах гипоталамуса находятся центры жажды, голода и насыщения. Он контролирует гомеостаз организма, обмен веществ и энергии.

В промежуточном мозге находятся центры, регулирующие защитную реакцию — боль, сигнализирующую о неблагополучии в организме. В результате поражения промежуточного мозга исчезает болевая чувствительность к повреждающим раздражителям. Это опасно для здоровья, так как человек не может различить оптимальное воздействие среды и экстремальное, наносящее вред организму.

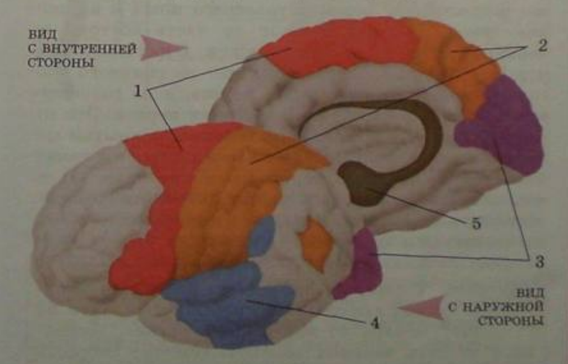
КОНЕЧНЫЙ МОЗГ Два полушария, соединенные пучком проводящих волокон — **мозолистым телом**, образуют **конечный мозг.** У взрослого человека масса больших полушарий составляет 80 % массы головного мозга. Правое и левое полушария разделены глубокой продольной бороздой. Сверху они покрыты **корой мозга** — тонким слоем серого вещества, состоящего из нейронов более пятидесяти разновидностей. Под корой находится белое вещество, волокна которого соединяют кору с другими отделами и центрами мозга. В толще белого вещества расположены скопления серого в виде **подкорковых ядер.** Глубокими бороздами каждое полушарие делится на **доли**, а более мелкие борозды образуют **извилины.** Они связаны с центрами промежуточного, среднего, продолговатого мозга, мозжечка, спинного мозга. Благодаря бороздам и извилинам площадь коры составляет от 1700 до 2200 см^2.

Большие полушария контролируют большинство рефлексов спинного мозга взрослого человека. Подкорковые ядра регулируют силу, размах, направление движений. При поражении подкорковых ядер у человека возникают различные двигательные расстройства: непроизвольное подергивание мышц лица и туловища, размашистые движения конечностей, дрожание, нарушение жевания, глотания, речи.

6.6. Доли больших полушарий головного мозга:
1 — лобная;
2 — теменная;
3 — затылочная;
4 — височная

ЗОНЫ КОРЫ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ Кора — высший отдел ЦНС. Она отвечает за восприятие всей поступающей в мозг информации. В ней по специфике обрабатываемой информации выделяют чувствительные, двигательные и ассоциативные зоны. Чувствительные зоны получают информацию от рецепторов органов чувств. Так, в затылочной доле сосредоточены нейроны зрительной зоны, в височных долях — слуховые, обонятельные, вкусовые. В теменных долях позади центральной извилины находятся зоны кожно-мышечной чувствительности, принимающие информацию от рецепторов кожи, суставов и мышц. При этом зона правого полушария принимает информацию от левой стороны тела, а левого — от правой. Двигательные (моторные) зоны находятся в лобных долях. Они обеспечивают произвольное сокращение скелетных мышц. В лобных долях также находятся зоны, определяющие наиболее сложную психическую и интеллектуальную деятельность человека. Это центры эмоций, памяти, научения, речи, счета, мышления.

В ассоциативных зонах мозга функции между полушариями распределены неравномерно, что называют функциональной асимметрией. У большинства людей центры речи, счета, абстрактного мышления, сложных движений находятся в левом полушарии. Художественные, музыкальные способности контролирует в основном правое полушарие. В зависимости от развития полушарий у человека преобладают те или иные способности.



6.7. Основные зоны коры большого мозга: 1 — двигательная; 2 — кожно-мышечной чувствительности; 3 — зрительная; 4 — слуховая; 5 — обонятельная и вкусовая

ВОПРОСЫ:
- Каковы основные функции промежуточного мозга?
- В чем отличия больших полушарий человека и высших животных?
- Какие функциональные зоны выделяют в коре больших полушарий?
- В чем проявляется функциональная асимметрия мозга?

52

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- Чем отличаются функции соматического и вегетативного отделов нервной системы
- Почему возможна слаженная работа организма

ВСПОМНИТЕ:

- Что понимают под периферической нервной системой?

СОМАТИЧЕСКИЙ И ВЕГЕТАТИВНЫЙ ОТДЕЛЫ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

По выполняемым функциям нервную систему делят на соматический и вегетативный (автономный) отделы. Произвольные движения, регулируемые соматическим отделом, способствуют ориентировке в пространстве. Вегетативный отдел координирует обмен веществ и работу внутренних органов в соответствии с поведением человека.

СОМАТИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ Деятельность человека чрезвычайно сложна и многопланова, но в конечном итоге сводится к мышечному движению. Управляет работой опорно-двигательного аппарата, а также кожного покрова, органов чувств **соматический отдел** нервной системы. Мозг, получая информацию о влиянии внешней среды на организм, произвольно и быстро передает сигналы на скелетные мышцы. Работа соматического отдела координируется корой больших полушарий. Благодаря соматической нервной системе человек приспосабливается к меняющимся условиям природной и социальной среды.

ВЕГЕТАТИВНЫЙ ОТДЕЛ Вегетативная нервная система регулирует дыхание, кровообращение, пищеварение, выделение, обмен веществ в соответствии с потребностями человека. Центры вегетативной нервной системы расположены в стволе головного мозга и в спинном мозге. Периферическая ее часть состоит из нервных узлов и нервных волокон. Отростки нейронов вегетативных центров выходят из спинного мозга в составе спинномозговых нервов, а из головного мозга — в составе черепно-мозговых нервов. Эти отростки образуют предузловые волокна, покрытые миелиновой оболочкой. Выйдя из мозга, отросток заканчивается в нервном периферическом узле. Здесь находятся тела нервных клеток, отростки которых достигают внутренних органов. Послеузловые волокна не покрыты миелиновой оболочкой.

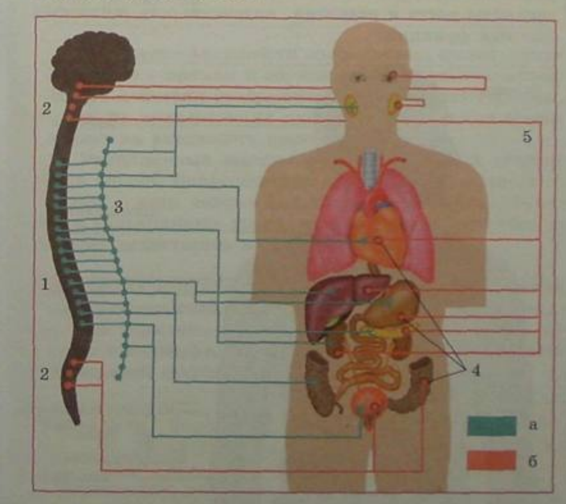
Функции внутренних органов не связаны с перемещением в пространстве, поэтому условно ранее их рассматривали как проявления «растительной жизни». Отсюда название отдела их иннервируемого — вегетативная нервная система. Она обеспечивает регуляцию работы органов без участия головного мозга, что стало основой второго названия — автономная. Вегетативные рефлексы — основа массажа, иглоукалывания, закаливания.

Человек, как правило, не может отдавать приказы своему сердцу, сосудам и другим внутренним органам. Они работают на «автопилоте», в качестве которого выступает автономная нервная система.

Типичный признак вегетативной нервной системы — прерывистый путь от центра до внутреннего органа, состоящий из двух нервных волокон. Поэтому скорость распространения нервных импульсов по вегетативным нервным волокнам невелика (1–3 м/с). Нервные волокна соматической нервной системы доходят до мышц, органов чувств, не прерываясь.

СИМПАТИЧЕСКАЯ И ПАРАСИМПАТИЧЕСКАЯ ЧАСТИ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ По особенностям расположения центров и узлов, а также по воздействию на организм в вегетативной нервной системе выделяют два отдела — **симпатический** и **парасимпатический**.

Центры симпатической нервной системы находятся в спинном мозге. От них начинаются нервные волокна, идущие к парным нервным узлам, расположенным по обе стороны позвоночника, далее — к органам. Симпатические центры помогают человеку мобилизовать силы в напряженных ситуациях, это «система тревоги и защиты». В результате у человека учащается пульс, повышается кровяное давление, содержание сахара в крови, увеличиваются просветы бронхов, замедляются функции пищеварительной и выделительной систем.



6.8. Симпатический (а) и парасимпатический (б) отделы вегетативной нервной системы:
1 — центры симпатического отдела;
2 — центры парасимпатического отдела;
3 — узлы симпатического ствола;
4 — узлы парасимпатического отдела в органах;
5 — блуждающий нерв

Центры парасимпатической нервной системы находятся в головном и спинном мозге. Узлы расположены вблизи внутренних органов или в мышечных стенках, а также в железах. Послеузловые волокна короткие. Один из самых важных нервов парасимпатической системы — блуждающий. Его центр находится в продолговатом мозге, а многочисленные волокна иннервируют органы шеи, груди, живота.

Парасимпатический отдел — это «система отбоя». Она способствует восстановлению организма после напряжения. Дополняя друг друга, обе части вегетативной нервной системы обеспечивают согласованную работу организма.

МОИ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Понаблюдайте за функциями вегетативной нервной системы

«ПОМОЩНИК»:

- Проведите углом линейки по коже ладони.
- Обратите внимание на появление белой полосы. Через короткое время полоса краснеет.
- Объясните это явление с позиции знаний о симпатическом и парасимпатическом отделах.

ВОПРОСЫ:

- В чем отличие функций вегетативной нервной системы от соматической?
- Почему симпатическую систему называют «системой аварийных ситуаций», а парасимпатическую — «системой отбоя»?

53 Эндокринная система. Гуморальная регуляция

ВЫ УЗНАЕТЕ:
- Какую роль в жизнедеятельности организма выполняет эндокринная система
- О гуморальной регуляции

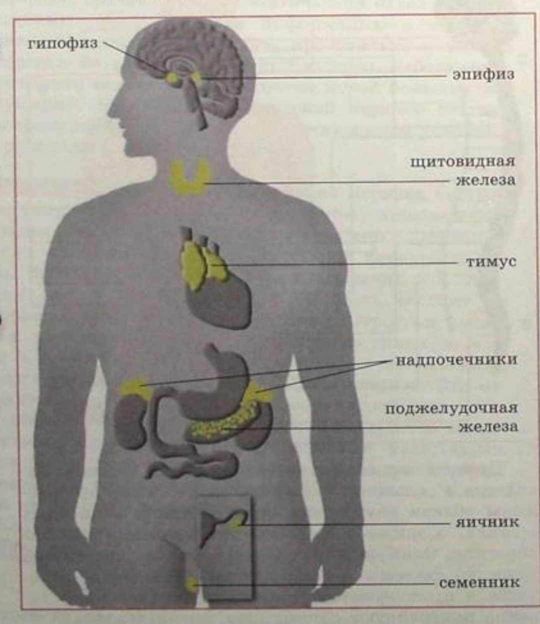
ВСПОМНИТЕ:
- Какие железы относят к железам внешней секреции?
- Чем обеспечивается целостность организма человека?

Эндокринная система состоит из желез внутренней и смешанной секреции, которые обеспечивают регуляцию функций различных органов и приспособление организма к изменениям окружающей среды.

ЖЕЛЕЗЫ ВНУТРЕННЕЙ СЕКРЕЦИИ Железы, не имеющие протоков, называют железами внутренней секреции, или **эндокринными**. К ним относят эпифиз, гипофиз, щитовидную железу, надпочечники. Выделяемые ими биологически активные соединения — **гормоны** — поступают сразу во внутреннюю среду организма. Гормоны поддерживают ее постоянство, регулируют процессы роста и развития, интенсивность жизненно важных функций.

Впервые описал железу, которую в VII в. назвали щитовидной, римский врач и анатом К. Гален (I в. н.э.), итальянский анатом Б. Евстахий описал надпочечники (1593). Английские ученые У.М. Бейлис и Э.Г. Старлинг впервые использовали термин «гормоны» (1923).

Железы внутренней секреции имеют небольшие размеры, но очень важны для организма. Человек может жить с одной почкой, одним легким, но умирает при удалении маленьких паращитовидных железок или надпочечников.



6.9. Эндокринная система

Внутренней секрецией обладают не только эндокринные железы, но и отдельные группы клеток, не объединенные структурно в самостоятельные органы. Так, в слизистой оболочке пищеварительного канала находится множество эндокринных клеток.

ГУМОРАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ Передачу сигналов в организме с помощью гормонов называют **гуморальной регуляцией**. Гормоны быстро поступают к определенным органам, воздействуя на физиологические процессы. Через некоторое время гормоны разрушаются, поэтому железы вырабатывают их постоянно.

При действии сильных физических или психических раздражителей в организме идут гормональные изменения. Нервная система при этом активизирует деятельность желез внутренней секреции. Выделяющиеся гормоны изменяют функции систем органов. Происходит снятие напряжения и нормализация деятельности всего организма. Осуществляется нейрогуморальная регуляция.

Фермеры разных стран используют для откорма животных гормональные добавки. Эти препараты накапливаются в мясе, печени и почках. Колбасы, содержащие гормоны, нарушают эндокринный баланс организма.

Регуляция активности эндокринных желез осуществляется в прямом и обратном направлениях: вначале при действии раздражителя выделяются гормоны, затем их концентрация или ответная реакция органа влияет на активность железы.

Эндокринные железы функционируют в течение всей жизни. Биологическая активность их зависит от образа жизни человека, а также от возраста. Функции эндокринных желез взаимосвязаны, что обеспечивает целостность всего организма.

При гипофункции поджелудочной железы развивается сахарный диабет. Причинами его появления могут быть избыточное углеводное питание, перенапряжение нервной системы. При некоторых формах сахарного диабета больным назначают инъекции инсулина. Канадский биохимик Ф.Б. Бантинг и шотландский физиолог Дж. Маклеод за его открытие получили Нобелевскую премию (1923).

ЖЕЛЕЗЫ СМЕШАННОЙ СЕКРЕЦИИ Существует группа желез **смешанной** секреции, клетки которых выделяют как гормоны, так и другие секреты. Их также относят к эндокринной системе. Самая крупная железа смешанной секреции — поджелудочная.

Часть клеток поджелудочной железы образуют панкреатические «островки», в которых синтезируются гормоны противоположного действия: **инсулин** и **глюкагон**. Когда содержание глюкозы в крови понижается, глюкагон поднимает его, стимулируя выброс запасов глюкозы из печени. Если уровень глюкозы высокий, инсулин понижает его, стимулируя его усвоение клетками. Другие клетки поджелудочной железы вырабатывают секрет, содержащий пищеварительные ферменты.



ВОПРОСЫ:
- Какие железы называют эндокринными и смешанными?
- В чем сходство и отличие нервной и гуморальной регуляции?
- Как действуют гормоны?

54

СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ ЖЕЛЕЗ ВНУТРЕННЕЙ СЕКРЕЦИИ

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- Гормоны каких желез влияют на рост организма человека, его умственное и физическое развитие, обмен веществ

ВСПОМНИТЕ:

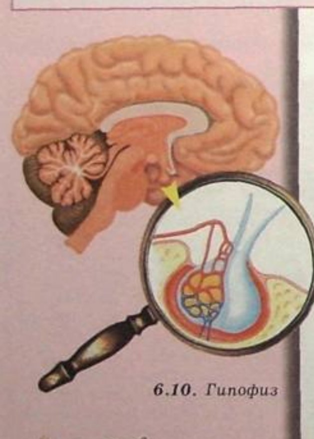
- Какими свойствами обладают гормоны?
- Что представляет собой гипоталамус?
- Какие железы являются смешанными?

Гормоны желез эндокринной системы отличаются высокой активностью и участвуют в важнейших жизненных функциях организма: обменных процессах, поддержании постоянства внутренней среды, росте и развитии.

ГИПОФИЗ Важнейшая железа, выполняющая регуляцию многих функций организма, — **гипофиз**. Она размером с горошину и делится на две доли. Передняя доля выделяет девять гормонов, среди которых — гормон роста. Поэтому гипофиз определяет внешние особенности нашего тела.

Другие гормоны гипофиза регулируют обменные процессы, активизируют деятельность щитовидной железы, надпочечников, половых, молочных желез, стимулируют рост костей.

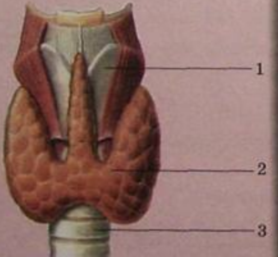
Нарушение функций гипофиза приводит к избыточному или недостаточному выделению гормона роста. В детском возрасте это вызывает гигантизм или карликовость. При избытке гормона у взрослого человека развивается акромегалия: увеличиваются кисти рук, стопы ног, нижняя челюсть, некоторые внутренние органы.



6.10. Гипофиз

ЩИТОВИДНАЯ И ОКОЛОЩИТОВИДНЫЕ ЖЕЛЕЗЫ Самая крупная железа эндокринной системы — **щитовидная**. Она состоит из двух долей и, подобно галстуку, плотно обхватывает верхний конец трахеи. На задней поверхности щитовидной железы располагаются четыре небольшие **околощитовидные железы**.

Наиболее важный гормон щитовидной железы — **тироксин**. Для синтеза тироксина необходим йод. При врожденной гипофункции (недостаточном выделении гормонов) щитовидной железы происходит задержка роста, нарушение физического и умственного развития, полового созревания, изменяются пропорции тела. При гиперфункции щитовидной железы развивается базедова болезнь. Признаками этого заболевания является увеличение щитовидной железы (зоб), повышение интенсивности обмена веществ, возбудимости нервной системы. Другой гормон — **кальцитонин** — контролирует содержание в крови кальция. В паре с гормоном околощитовидных желез он поддерживает уровень кальция в крови в пределах нормы.



6.11. Щитовидная железа:
1 — щитовидный хрящ;
2 — щитовидная железа;
3 — трахея

НАДПОЧЕЧНИКИ Парные железы — **надпочечники** — находятся в жировой шапке на верхушках почек. Они состоят из наружного (коркового) и внутреннего (мозгового) слоев.

Гормоны надпочечников регулируют обмен веществ, иммунитет, участвуют в развитии стрессовой реакции. Основной гормон мозгового вещества — **адреналин**.

Образование адреналина активизируется при возбуждении симпатического отдела вегетативной нервной системы. Его называют гормоном «борьбы и бегства» за обеспечение реакций организма в экстремальных ситуациях.

ЭПИФИЗ Шишковидная железа — **эпифиз** расположен над средним мозгом. Он играет роль «биологических часов». Получая информацию о времени суток через зрительный анализатор, эпифиз увеличивает или снижает синтез гормонов. Это изменяет активность физиологических и психических процессов. Его гормоны влияют на функции гипофиза, щитовидной железы, надпочечника, регулируют процессы полового созревания человека, тормозят функции половых желез в детском возрасте.

В процессе эволюции функции эпифиза существенно изменялись. У предков позвоночных животных он выполнял функцию органа зрения. У гаттерий и некоторых ящериц эпифиз представлен так называемым теменным (третьим) глазом, обладающим светочувствительностью. Эпифиз хорошо развит у птиц. Считается, что он регулирует компасную ориентацию при перелетах.

ТИМУС За грудиной расположен тимус, или вилочковая железа. Состоит он из двух долей, напоминающих рожки вилки. Величина железы изменяется с возрастом. Тимус — центральный орган иммунной системы, от которого зависит формирование иммунитета.

ЭНДОКРИННАЯ ЧАСТЬ ПОЛОВЫХ ЖЕЛЕЗ Половые железы, как и поджелудочная железа, смешанные. Отдельные клетки эпителия женских и мужских половых желез вырабатывают гормоны. В яичниках образуются **эстрогены, прогестерон**; в семенниках — **тестостерон**. Половые гормоны влияют на формирование организма человека по женскому или мужскому типам.

НЕЙРОГУМОРАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ Гормоны желез внутренней секреции изменяют состояние нервных клеток. Однако функциями самих эндокринных желез управляет нервная система. Таким образом, гуморальная регуляция — звено в нейрогуморальной регуляции. Главными структурами нейрогуморального механизма служат гипоталамус и гипофиз. Они объединены нервными связями и общим кровотоком в единую гипоталамо-гипофизарную систему.

Выдающийся российский ученый-невролог Н.И. Гращенков выяснил причину влияния гипоталамуса на эндокринную систему. Оказалось, что нейроны гипоталамуса вырабатывают особые нейрогормоны. С током крови они попадают в гипофиз и влияют на его эндокринную активность. Гормоны гипофиза, в свою очередь, влияют на активность других желез.

ВОПРОСЫ:

- Какое значение имеет гипофиз?
- Назовите основные функции щитовидной железы.
- Какие изменения происходят в организме при нарушении функций щитовидной железы?
- Что характерно для функций поджелудочной и половых желез?

ПОДВЕДЕМ ИТОГИ

- Нервная система осуществляет изменения в деятельности внутренних органов, объединяет их в функциональные системы, обеспечивает единство и связь организма с внешней средой.
- К центральной нервной системе относят спинной и головной мозг. Работа центральной нервной системы многоуровневая. Спинной мозг и низшие отделы головного находятся под контролем высших отделов.
- Функционально в нервной системе выделяют соматическую и вегетативную (автономную) части. Соматическая регулирует поведение человека во внешней среде и связана с работой скелетных мышц, которые управляются желанием и волей человека. Вегетативная часть нервной системы регулирует работу внутренних органов и слабо подчиняется волевому контролю. В ней выделяют два отдела — симпатический и парасимпатический, которые функционально взаимосвязаны.
- Эндокринная система состоит из желез, вырабатывающих гормоны. К ним относят железы внутренней секреции (эпифиз, гипофиз, щитовидная железа, надпочечники) и смешанной секреции (поджелудочная и половые). Гормоны поступают во внутреннюю среду организма и участвуют в регуляции процессов жизнедеятельности.
- Нервная и гуморальная регуляция взаимосвязаны в единый нейрогуморальный механизм, работающий по принципу обратной связи. Нервные импульсы быстро изменяют работу органа. Гормоны действуют медленнее, но охватывают большее число органов, участвующих в данной деятельности.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ОБСУЖДЕНИЯ:

- Почему многие исследователи сравнивают нервную систему с компьютером?
- Как связана работа симпатической нервной системы с функциями надпочечников?
- Почему гипофиз подчиняется «диктату» гипоталамуса? К каким последствиям это приводит?

ГЛАВА VII

СВЯЗЬ ОРГАНИЗМА С ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДОЙ. СЕНСОРНЫЕ СИСТЕМЫ



Все живые организмы способны чувствовать влияние различных раздражителей и отвечать на них определенной реакцией.

У человека, подобно всем млекопитающим, имеется зрение, слух, осязание, вкус и обоняние. Однако он не может так же остро слышать и различать запахи, как многие звери, зорко видеть, как пернатые хищники.

Информация, которую человек получает от не столько совершенных органов чувств, становится чрезвычайно ценной благодаря ее анализу в коре полушарий конечного мозга.

Нет двух людей, чувствующих совершенно одинаково. Мозг каждого человека неповторим и дает собственную интерпретацию происходящих событий.

55

ОРГАНЫ ЧУВСТВ. АНАЛИЗАТОРЫ

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- Об органах, осуществляющих связь организма с внешней средой
- Из каких трех отделов состоят анализаторы

ВСПОМНИТЕ:

- Какие зоны выделяют в коре больших полушарий?
- Из чего состоит рефлекторная дуга?

Долгое время было неясно, как именно события внешнего мира и внутренние изменения организма преобразуются в ощущения. Объяснение нашел И.П. Павлов, он создал учение об анализаторах.

ОРГАНЫ ЧУВСТВ. ОЩУЩЕНИЕ И ВОСПРИЯТИЕ В головной мозг человека постоянно поступает **информация** — сведения об окружающем мире и состоянии организма. Но не вся информация осознается человеком, например, не всегда воспринимается состояние внутренних органов. Только та информация, которая осознается, вызывает **ощущение** (чувство). Наиболее ярко человек испытывает 5 ощущений (зрение, слух, вкус, обоняние, осязание). Кроме того, существует чувство равновесия, кожно-мышечное чувство.

Для возникновения ощущения необходимо воздействие раздражителя на рецепторы и поступление информации в центральную нервную систему.

Большинство рецепторов имеют различные вспомогательные структуры, среди которых наибольшего развития достигают **органы чувств**. Они несут рецепторы и обеспечивают передачу и лучшее восприятие дистантно расположенного раздражителя.

На основе ощущений человек получает информацию о свойствах отдельных раздражителей. Эта информация сопоставляется с информацией, полученной ранее в ходе жизненного опыта. В результате возникает **восприятие** — понимание ощущения. На основе восприятия в сознании человека возникает образ, который отражает не только свойства раздражителя, но и личный опыт человека.

АНАЛИЗАТОРЫ: МЕХАНИЗМ РАБОТЫ Сложные нервные образования, воспринимающие и анализирующие раздражения, поступающие из внешней и внутренней среды организма называют **анализаторами**, или **сенсорными системами** (лат. *sensus* — чувство, ощущение).



> И.П. Павлов в анализаторе выделил: периферический отдел, состоящий из рецепторов, или органов чувств; проводниковый отдел, включающий нервные пути и центры ствола мозга; центральный, или корковый отдел.

Рецепторы могут быть отдельными элементами органов чувств (например, сетчатка глаза), нервными окончаниями (кожные и мышечные), отдельными клетками (вкусовые, обонятельные).

В рецепторах происходит первичный анализ информации, поступающей в виде сигналов. **Сигнал** — это физический процесс, оказывающий влияние на организм (прикосновение, звук, свет, запах). В рецепторах сигналы преобразуются в нервные импульсы.

Рецепторы характеризуются **избирательностью** — имеют приспособления к восприятию определенного раздражителя. Например, рецепторы глаза воспринимают световые волны, но не реагируют на запах и звук. Минимальная сила и продолжительность действия раздражителя, которые можно различить, называется **порогом различения**.

Все рецепторы обладают свойством адаптации к силе действующего раздражителя. Это выражается в привыкании к действию шума, запаха, яркого света. Так, человек, входя в помещение, сначала ощущает его специфический запах, но через некоторое время перестает его чувствовать. Так же мы не ощущаем вес собственной одежды, хотя он может составлять 3–4 кг. Лишь вестибулярный аппарат и кожно-мышечное чувство всегда начеку, постоянно контролируют положение тела в пространстве и местонахождение его частей относительно друг друга.

> Все части анализатора действуют как единое целое: нарушение деятельности одной из частей ведет к утрате функций всего анализатора. Уже на уровне рецепторов происходит распознавание раздражителей по интенсивности, характеру и разделение информации по каналам передачи. В проводниковом отделе информация обрабатывается и поступает в чувствительные области коры больших полушарий. В корковом отделе имеются чувствительные и ассоциативные зоны. Ассоциативные зоны объединяют сигналы, поступающие от зрительного, слухового, обонятельного и других рецепторов. И.П. Павлов в этой связи отмечал, что большие полушария состоят «из собрания анализаторов». В результате взаимодействия различных анализаторов формируется целостная картина окружающей действительности.

КОМПЕНСАЦИЯ АНАЛИЗАТОРОВ Все анализаторы взаимосвязаны. Так, на вкус влияет то, что мы видим, слышим, осязаем, какие запахи различаем. При недостаточном развитии или повреждении какого-либо анализатора другие частично возмещают его функцию. Известно, что слепые люди слышат и осязают лучше зрячих. Повышенная чувствительность кожи рук обеспечивает слепому человеку успешную работу в качестве массажиста.

МОИ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Убедитесь в том, что один раздражитель вызывает одинаковые ощущения, но воспринимается по-разному

«ПОМОЩНИК»:

- Рассмотрите рисунок.



- Опишите то, что вы видите.
- Выясните как воспринимают это же ощущение другие люди (родители, братья, сестры).
- Сделайте вывод об отличиях ощущения и восприятия.

ВОПРОСЫ:

- Чем ощущения отличаются от восприятия?
- Из каких частей состоит анализатор?
- Назовите сенсорные системы организма.

56 ЗРИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР

ВЫ УЗНАЕТЕ:
- О строении и значении органа зрения
- Из каких частей состоит зрительный анализатор
- Как сохранить зрение

ВСПОМНИТЕ:
- Какие части входят в состав анализатора?

Орган зрения — сложная система, образовавшаяся в процессе эволюции. В жизни человека зрение обеспечивает получение 90 % информации.

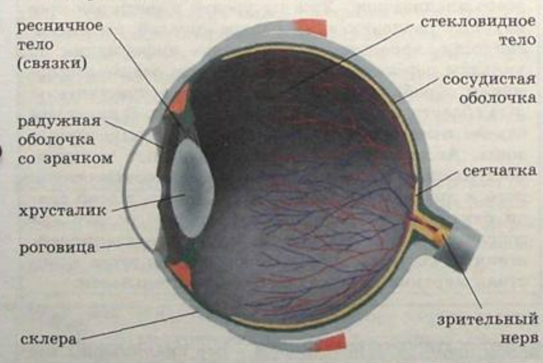
ОРГАН ЗРЕНИЯ И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ Орган зрения — глаз, состоит из глазного яблока и вспомогательного аппарата. В глазном яблоке расположен рецепторный аппарат — **сетчатка** и **оптическая система**. Вспомогательные образования (веки, брови, глазодвигательные мышцы, слезный аппарат) защищают глаза от механических повреждений, пыли, пота, яркого света.

Зрение не только позволяет человеку распознавать предметы, но и овладевать грамотой, заниматься искусством, наукой, спортом, трудовой деятельностью.

Слезный аппарат состоит из слезной железы и слезоотводящих путей. Слезы содержат вещество, которое дополнительно защищает организм от инфекций.
Слезоотделение усиливается в холодное время года, когда вероятность инфекционных и простудных заболеваний возрастает. Слезы предохраняют глаза от пересыхания в жару, от переохлаждения — в морозные дни.

СТРОЕНИЕ ГЛАЗНОГО ЯБЛОКА Глазное яблоко лежит в глазнице, состоит из трех оболочек и внутреннего ядра. Наружная непрозрачная оболочка — **склера**. В передней части она переходит в прозрачную оболочку — **роговицу**. Средняя оболочка — **сосудистая**, снабжена кровеносными сосудами. Спереди сосудистая оболочка переходит в ресничное тело и радужную оболочку (радужку). Она содержит пигментные клетки, определяющие цвет глаз. В центре радужки имеется отверстие — **зрачок**, через который внутрь глаза проникает свет.

7.1. Строение глаза



В сетчатке глаза 110–125 млн палочек и 6–7 млн колбочек. Существует семь видов колбочек, каждый из которых настроен на свой цвет. Всего человек различает до 10 млн цветов и оттенков.

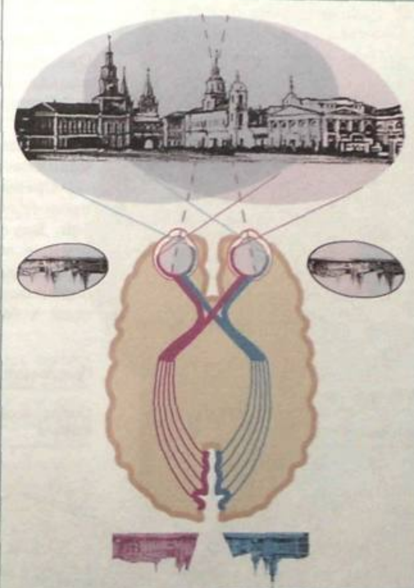
Внутренняя оболочка — **сетчатка**. В ней находятся рецепторы, воспринимающие световые раздражения. Из-за своей формы они получили название **палочки и колбочки**. В центре сетчатки расположены только колбочки. Они функционируют при хорошей освещенности и обеспечивают цветовое зрение. Палочки находятся дальше от центра, они более чувствительны к свету и ответственны за сумеречное зрение. Больше всего палочек и колбочек в той части сетчатки, где изображение наиболее четкое — напротив зрачка. Это место называют **желтым пятном**. Из аксонов нервных клеток сетчатки образуется зрительный нерв. Месту его выхода на сетчатке соответствует **слепое пятно**. Здесь нет рецепторов и свет не воспринимается, но головной мозг достраивает изображение, используя информацию от соседних отделов сетчатки и другого глаза.

Витамин А входит в состав пигмента, содержащегося в палочках. При недостатке данного витамина в пище ухудшается зрение в условиях низкой освещенности.

Внутреннее ядро глазного яблока представлено хрусталиком, жидкостью камер глаза и стекловидным телом. **Хрусталик** — маленькая прозрачная двояковыпуклая линза. Пространство впереди хрусталика — передняя камера глаза, а за ним — задняя. В задней камере находится стекловидное тело — прозрачная желеобразная масса. Камеры глаза сообщаются друг с другом через зрачок и заполнены водянистой влагой.

ОПТИКА ГЛАЗА. ЗРИТЕЛЬНЫЕ ПУТИ У человека с нормальным зрением лучи, идущие от рассматриваемого предмета, преломляясь на роговице и хрусталике, проходят через стекловидное тело и фокусируются на сетчатке. Благодаря работе ресничной мышцы происходит изменение кривизны хрусталика, и человек может хорошо видеть предметы на разном расстоянии. Этот процесс называют **аккомодацией**.

На сетчатке изображение получается обратным, но мир не воспринимается перевернутым благодаря анализу полученной информации от органа равновесия и других органов чувств.



7.2. Проводящие пути зрительной системы

Любой объект воспринимается одновременно обоими глазами. Картины, получаемые правым и левым глазами, перекрывают друг друга примерно на 120°. Это обеспечивает способность видеть объекты в трехмерном пространстве — **бинокулярность зрения**.

Информация, поступающая от сетчатки обоих глаз, передается по двум зрительным нервам, которые встречаются в перекрестье. В этой точке одна половина нервных волокон от левого глаза направляется в правое полушарие, а другая от правого — в левое. Через промежуточные подкорковые ядра волокна ведут в зрительную зону коры (в затылочные области обоих полушарий). В результате левое полушарие видит правую половину мира, правое — левую.

ВОПРОСЫ:
- Какое строение имеет глаз?
- Какие рецепторы обеспечивают восприятие световых, цветовых раздражителей?
- В чем основные причины близорукости, дальнозоркости?

57 СЛУХОВОЙ И ВЕСТИБУЛЯРНЫЙ АНАЛИЗАТОРЫ

ВЫ УЗНАЕТЕ:
- Какое строение имеет ухо
- Чем образован вестибулярный аппарат
- Из каких частей состоит слуховой анализатор

ВСПОМНИТЕ:
- Из каких структур состоит анализатор?

Сила звука измеряется в децибелах (дБ). Безопасным для слуховой системы является шум в 20–30дБ. При 110 дБ (концерт рок-музыки) трудно сохранить душевное спокойствие. Звук в наушниках плеера достигает 140 дБ, что может повлечь потерю слуха.

Слух служит средством получения информации, предупреждения об опасности, формирования эмоционального ответа на раздражения. Сигналы, получаемые от органов слуха о положении тела в пространстве, необходимы для чувства равновесия.

СТРОЕНИЕ ОРГАНА СЛУХА Орган слуха состоит из трех отделов, участвующих в восприятии звуков.

Наружное ухо представлено ушной раковиной. Она улавливает звуки и направляет их в слуховой проход. Наружный слуховой проход ведет к барабанной перепонке, находящейся на границе наружного и среднего уха. В полость слухового прохода открываются сальные и другие железы, секреты которых выполняют защитную функцию.

Среднее ухо находится внутри височной кости, представлено **барабанной полостью** и **слуховой трубой**. Внутри барабанной полости располагаются сочлененные между собой **слуховые косточки: молоточек, наковальня** и **стремечко**. Слуховая труба соединяет барабанную полость с носоглоткой. Воздух, поступающий в барабанную полость из носоглотки, уравновешивает давление воздуха на барабанную перепонку со стороны наружного слухового прохода.

Внутреннее ухо находится в полости височной кости и представляет собой костный лабиринт, внутри которого расположен перепончатый лабиринт. Пространство между ними и внутри перепончатого лабиринта заполнено жидкостью. В лабиринте различают: улитку (орган слуха), преддверие и полукружные каналы (орган равновесия).

7.3. Строение уха

Внутреннее ухо отделено от среднего перепонкой овального окна. Улитка свернута наподобие раковины в 2,5 оборота. Внутри перепончатого лабиринта находится звуковоспринимающий аппарат — **спиральный орган.** Он состоит из нескольких рядов клеток с тончайшими волосками (по 60–70 у каждой клетки). Это волосковые слуховые клетки. В одной улитке их около 24 тысяч. Над волосковыми клетками нависает покровная мембрана.

ЗНАЧЕНИЕ СЛУХА. СЛУХОВОЕ ВОСПРИЯТИЕ Звуковые волны проникают в слуховой проход и вызывают колебания барабанной перепонки, которые приводят в движение косточки среднего уха. Они действуют как рычаг и увеличивают давление звуковой волны при передаче с барабанной перепонки на перепонку овального окна в 50 раз. Поэтому даже слабые звуковые волны достигают внутреннего уха. Колебания перепонки овального окна вызывают колебания жидкости, которые достигают рецепторного аппарата уха — спирального органа с волосковыми клетками. Их мельчайшие волоски, ударяясь о покровную мембрану, возбуждаются. Возникшее возбуждение по волокнам слухового нерва направляется в мост, средний, промежуточный мозг и в височную область коры — центральную часть слухового анализатора. Здесь формируются слуховые ощущения, распознаются звуковые сигналы.

7.4. Кортиев орган

ВЕСТИБУЛЯРНЫЙ АППАРАТ Во внутреннем ухе находится **вестибулярный аппарат.** Он включает три полукружных протока и два мешочка (овальный и круглый), находящиеся ближе к улитке.

Полукружные протоки расположены в трех взаимно-перпендикулярных плоскостях, что соответствует трем измерениям пространства. Протоки и мешочки — замкнутые резервуары с жидкостью.

В мешочках имеются волосковые клетки, погруженные в студенистую массу. Изменение положения головы и тела меняет положение волосков, тем самым раздражает рецепторы. Нервные импульсы поступают в средний мозг. Центры вестибулярного анализатора тесно связаны с мозжечком и гипоталамусом. Заканчивается вестибулярный анализатор в коре конечного мозга. Информация о положении тела поступает в мозг, а затем идет команда мышцам, ответственным за сохранение позы или перемещение.

ВОПРОСЫ:
- Какие отделы включает орган слуха?
- Каким образом происходит восприятие звуков?
- Назовите основные части вестибулярного анализатора. В чем заключается его значение?

58

ОБОНЯТЕЛЬНЫЙ, ВКУСОВОЙ, КОЖНЫЙ И ДВИГАТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОРЫ

ВЫ УЗНАЕТЕ:
- Какое строение имеют органы вкуса и обоняния
- Что такое кожно-мышечное чувство
- Как взаимосвязаны различные органы чувств

ВСПОМНИТЕ:
- Чем отличаются органы чувств от анализаторов?
- На чем основано закаливание организма?

Человек различает тысячи разных запахов. Его обоняние во много раз тоньше вкуса. Не менее важное чувство — осязание. Без него мы не смогли бы удерживать карандаш, пожать кому-то руку, найти дорогу в темноте.

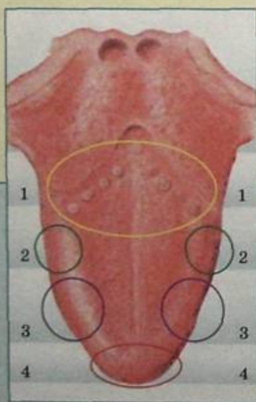
ВКУСОВАЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ Вкусовой и обонятельный анализаторы И.П. Павлов назвал химическими, так как их раздражители — химические свойства веществ.

В слизистой оболочке языка находятся **вкусовые сосочки**. Каждый сосочек сообщается с ротовой полостью посредством поры. Пора ведет в камеру, заполненную жидкостью. На дне камеры расположены вкусовые рецепторы — волосковидные клетки. К ним прилегают нервные волокна. При попадании пищи в ротовую полость часть ее растворяется в слюне. Раствор попадает в полость камеры сосочка и воздействует на волоски клеток. Если рецепторы вкуса реагируют на данное вещество, они возбуждаются. Информация в виде нервных импульсов идет сначала в продолговатый мозг и зрительный бугор, а затем достигает задней центральной извилины коры, где формируются вкусовые ощущения.

Различают четыре главных оттенка вкуса: сладкий, кислый, соленый, горький. Распознают их разные рецепторы, находящиеся в разных частях языка. Многие несъедобные и ядовитые вещества имеют горький вкус, поэтому особенно много рецепторов, которые его распознают. Располагаются они в задней части языка и при их раздражении вызывается защитный рвотный рефлекс.

7.5. Вкусовые рецепторы





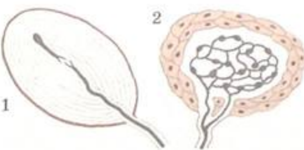
1 — горькое; 2 — кислое; 3 — соленое; 4 — сладкое

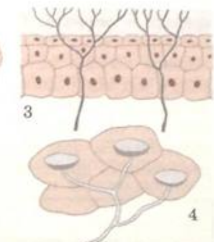
ОБОНЯНИЕ Обонятельные рецепторы — **волосковидные клетки** — расположены в слизистой оболочке носовой полости. Раздражение обонятельных рецепторов способны вызывать летучие или растворимые в воде или жирах вещества. Возбуждение от рецепторов по обонятельным нервам поступает к промежуточным и высшим обонятельным центрам. Рецепторы обонятельного анализатора обладают большой чувствительностью.

На остроту обоняния влияет состояние слизистой оболочки носа. При насморке обонятельная чувствительность снижается.

КОЖНАЯ И МЫШЕЧНАЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ Кожа, как и все органы тела, обладает чувствительностью. Она играет существенную роль в познании внешнего мира. В коже находятся разнообразные рецепторы в виде свободных нервных окончаний или заключенных в капсулу. Рецепторы кожи воспринимают тепловые, холодовые, болевые раздражения. Холодовые рецепторы расположены ближе к поверхности кожи, чем тепловые, их много на лице и губах.

У глухих людей вестибулярный аппарат не работает. Они ориентируются в пространстве благодаря кожно-мышечному чувству, осязанию и зрению.





7.6. Рецепторы кожи, реагирующие на:
1 — прикосновение, вибрацию;
2 — холод; 3 — боль;
4 — прикосновение, перемещение

Важнейшее кожное чувство — **осязание** (ощущение прикосновения и давления). Больше всего рецепторов, воспринимающих прикосновение, на подушечках пальцев, губах. Рецепторы ступней ног воспринимают давление тела и помогают контролировать ходьбу.

Нервные импульсы от рецепторов кожи проходят через спинной мозг и зрительный бугор в центральную часть коры, где возникают соответствующие ощущения.

7.7. Кожный анализатор

В толще мышц и сухожилий имеются рецепторы, которые возбуждаются при растяжении этих органов. Чувство ощущения своего тела, реализация врожденных и выработанных движений невозможны без их участия. Высший отдел двигательного анализатора находится в области предцентральной извилины, где возникает мышечное чувство. Вместе с вестибулярным двигательный анализатор обеспечивает положение тела в пространстве.

МОИ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Определить наличие чувствительных рецепторов

«ПОМОЩНИК»:
- Возьмите циркуль-измеритель. Разведите его на 2 см.
- Прикоснитесь двумя иголками к коже внешней и внутренней сторон ладони, затем в области голени.
- Зафиксируйте, в какой части прикосновение двумя ножками воспринималось как одно (раздражаются чувствительные точки одного рецептора); как два (разных рецепторов).

ВОПРОСЫ:
- Какое значение для человека имеют обоняние и вкус?
- Какие ощущения возникают при раздражении рецепторов кожи?
- Какую роль играют мышечные рецепторы в процессе движения?

59 ГИГИЕНА ОРГАНОВ ЧУВСТВ И ЗДОРОВЬЕ

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- О причинах близорукости и дальнозоркости
- Как оказать первую помощь при травмах глаз
- О гигиене слуха

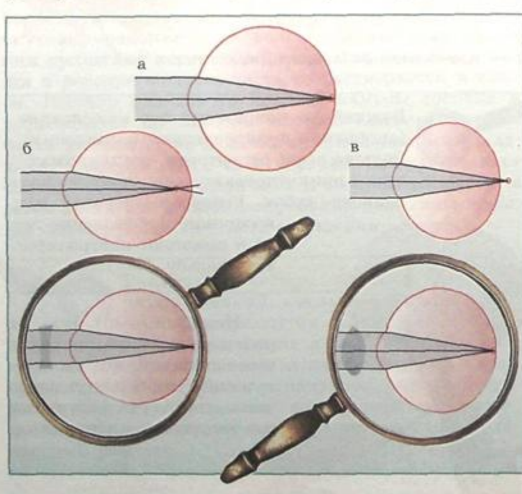
ВСПОМНИТЕ:

- Что представляет собой оптическая система глаза?
- Каково строение анализатора?

У здорового человека анализаторы дают верную картину внешних событий. Для того чтобы избежать заболевания органов чувств, важно вести здоровый образ жизни, следовать правилам гигиены.

НАРУШЕНИЯ ЗРЕНИЯ Одна из важных характеристик зрения — **острота.** При **близорукости** и **дальнозоркости** происходит ее снижение. У близоруких людей глазное яблоко имеет удлиненную форму. Они четко видят детали близкорасположенных предметов. При дальнозоркости глазное яблоко более укорочено. Человек лучше видит отдаленные предметы. И при близорукости, и при дальнозоркости зрение можно скорректировать при помощи очков с разной формой линз.

Хрусталик состоит из прозрачных клеток эпителиальной ткани. С возрастом его прозрачность может нарушаться, что приводит к заболеванию — катаракте. Больному выписывают очки с большими диоптриями. Иногда помутневший хрусталик заменяют искусственным.



7.8. Оптические схемы восприятия изображения: а) в норме; б) близорукость; в) дальнозоркость

При просмотре телепередач расстояние до экрана телевизора должно быть не менее 2 м, время просмотра — не более 1,5 ч. При работе с компьютером расстояние от глаз до экрана монитора должно быть 60–70 см. Уровень глаз должен находится на уровне центра экрана или 2/3 его высоты.

Среди инфекционных заболеваний глаз наиболее распространен конъюнктивит. Он вызывается болезнетворными бактериями, занесенными грязными руками. При этом глаза слезятся, болят, чешутся.

Снижение остроты зрения наблюдается в результате плохого освещения, привычки читать на расстоянии менее 30 см, напряжения мышц глаза во время использования игр мобильного телефона, длительной работе за монитором компьютера, при просмотре телевизора в неосвещенной комнате.

При неодинаковом преломлении света в левом и правом глазах возникает **косоглазие.** Четкое и резкое изображение поступает только от одного глаза. В результате второй глаз отключается, его зрачок перемещается в сторону. Исправить косоглазие позволяют очки и специальные упражнения.

ТРАВМЫ ГЛАЗ Игры с острыми предметами могут привести к ушибу и травме глаз. В этом случае накладывается повязка и вызывается врач.

Ожоги глаз — следствие небрежного обращения с оптическими линзами, огнем или химическими веществами (кислотами, щелочами). В случае химического ожога важно промыть глаза большим количеством холодной проточной воды. Термические и химические ожоги, ушибы могут стать причиной помутнения роговицы и появления бельма, что ведет к потере зрения.

Попавшие в глаз мелкие соринки можно извлечь самостоятельно чистой салфеткой.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ ОРГАНОВ СЛУХА В наружном слуховом проходе происходит выделение ушной серы. Ее накопление может привести к закупорке слухового прохода, что ведет к снижению слуха. Поэтому следует ежедневно мыть уши теплой водой с помощью влажного тампона. Извлекать серу спичками, шпильками и другими острыми предметами не рекомендуется.

В сырую холодную и ветреную погоду уши следует оберегать от охлаждения.

МОИ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Определите свою слуховую чувствительность

«ПОМОЩНИК»:

- Поднесите к уху наручные механические часы. Начните постепенно их отдалять, пока не перестанете их слышать.
- Измерьте расстояние, на котором оказались часы в момент исчезновения звука.
- Постепенно приближайте часы к уху и измерьте расстояние, на котором они оказались в момент появления звука.
- Вычислите среднее расстояние и сделайте вывод об остроте слуха.

При попадании микроорганизмов в среднее ухо может возникнуть его воспаление — **отит.** Заболевание сопровождается сильной болью. Оно может привести к нарушению подвижности слуховых косточек и снижению остроты слуха. Также результатом может стать поражение слуховых рецепторов и нерва, что приводит к глухоте.

Некоторые люди в силу наследственной особенности имеют повышенную возбудимость вестибулярного аппарата. При полетах на самолете, езде на поезде, автомобиле, в условиях морской качки у них появляются признаки морской болезни: учащение или замедление сердцебиения, усиленное потоотделение, рвота.

Кратковременные, но чрезмерно сильные звуки или постоянное пребывание в шумной обстановке могут стать причиной **тугоухости.**

Длительное пребывание на дискотеках, а также в других средах, «загрязненных звуковыми шумами», ведет к повышению давления крови, головным болям, раздражительности, ухудшению сна. Негромкая классическая музыка благоприятно действует на работу мозга и органов чувств, вызывает положительные эмоции, позитивно сказывается на настроении.

ВОПРОСЫ:

- Каковы причины близорукости и дальнозоркости?
- Каковы последствия несоблюдения гигиены органов слуха?
- Что делать при ранениях глаз?

ПОДВЕДЕМ ИТОГИ

- Органы чувств характеризуются высокой специализацией. В их рецепторах информация от раздражителей преобразуется в нервные импульсы.
- Совокупность рецепторов, путей прохождения импульсов и соответствующих чувствительных зон коры больших полушарий, составляет анализатор. Автор учения об анализаторах — И.П. Павлов.
- Анализаторы обеспечивают получение информации от внешних и внутренних источников, анализ ее содержания и ответную реакцию организма.
- В чувствительных зонах коры головного мозга вначале происходит анализ отдельных признаков раздражителя, затем — формирование образа и восприятие полной картины произошедшего.
- Каждый анализатор имеет характерные, свойственные только ему функции. В совокупности анализаторы дают верную картину внешних и внутренних событий. При повреждении анализатора возможна его частичная компенсация усиленным развитием другого анализатора.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ОБСУЖДЕНИЯ:

- Почему во время купания в первые 2–3 минуты вода кажется значительно холоднее, нежели впоследствии?
- Опасна ли для зрения длительная работа за монитором компьютера?
- Можно ли тренировать выносливость вестибулярного аппарата?
- Почему пианист, играя сложное произведение, часто не смотрит на клавиши?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Смысл изучения раздела «Человек. Культура здоровья» — познание строения и функций организма с целью формирования культуры поведения, направленной на поддержание здорового образа жизни.

В современном мире многие, к сожалению, забывают, что здоровье необходимо беречь и укреплять. Только здоровый образ жизни каждого человека будет способствовать улучшению общего здоровья государства.

Мы очень надеемся, что полезные и важные в повседневной жизни знания об анатомо-физиологических особенностях человека, генетических и экологических основах его развития, общегигиенических правилах и нормах послужат основой для выработки навыков здорового поведения.

Содержание курса 8 класса получит дальнейшее развитие в курсе биологии 9 класса при изучении происхождения человека и его высшей нервной деятельности. Вы узнаете, что человек познает мир не только с помощью ощущений, но и на основе мышления, памяти, речи. Он выражает свое отношение к жизни с помощью эмоций. Поэтому необходимое условие нормального психическое развития человека — общение. Знания о высшей нервной деятельности помогут вам ориентироваться в личных проблемах, принимать верные решения и строить взаимоотношения с другими людьми.

СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

А

Авитаминозы — заболевания (цинга, рахит, бери-бери и др.), вызванные длительным отсутствием в пище и организме соответствующих витаминов.

Автоматия сердца — свойство сердечной мышцы ритмически сокращаться и расслабляться независимо от сознания. Контролируется центром, находящимся в продолговатом мозге.

Аденозинтрифосфат (АТФ) — нуклеотид; универсальный аккумулятор и переносчик энергии во всех живых организмах.

Адреналин — гормон, вырабатываемый надпочечниками. Повышает уровень глюкозы в крови, артериальное давление, усиливает кровоток в печени, стимулирует обмен веществ.

Акселерация — ускорение роста и полового созревания у детей и подростков по сравнению с предыдущими поколениями, регистрируемое с середины XX века.

Аксон — длинный отросток нейрона, проводящий нервные импульсы от тела клетки к иннервируемым органам или другим нервным клеткам.

Аллергия — ответная реакция организма, проявляющаяся в повышенной чувствительности к разнообразным аллергенам (антигенам). Является одним из видов нарушения иммунитета.

Альвеолы — конечная функционально-анатомическая дыхательная единица, обеспечивающая газообмен между воздухом и кровью.

Анализаторы — системы, состоящие из рецепторов, проводящих путей, подкорковых центров и центра в коре больших полушарий, анализирующего возбуждение. Существуют слуховой, зрительный, вкусовой, обонятельный и осязательный анализаторы.

Ангина — острое инфекционно-аллергическое заболевание, при котором воспалительный процесс поражает небные и глоточные миндалины. Возбудитель — стрептококк.

Анемия (малокровие) — заболевание, характеризующееся снижением числа эритроцитов в единице объема крови, или снижением содержания гемоглобина в эритроцитах.

Антигены — высокомолекулярные вещества, которые при попадании в организм, вызывают иммунный ответ, направленный на их удаление или нейтрализацию.

Антитела — специфические белки (иммуноглобулины), образующиеся в организме человека и животных при попадании антигенов.

Аорта — главная артерия большого круга кровообращения, выносящая кровь из левого желудочка сердца.

Аппендикс — червеобразный отросток слепой кишки млекопитающих, иммунный орган.

Артерии — кровеносные сосуды большого и малого кругов кровообращения, по которым кровь течет от сердца к органам и тканям. Имеют толстые стенки, способные сокращаться. По артериям большого круга кровообращения течет артериальная кровь, богатая кислородом, малого круга — венозная кровь, насыщенная углекислым газом.

Атрофия — уменьшение размеров органа или ткани в связи с нарушением (прекращением) их функции.

Б

Базедова болезнь — заболевание, обусловленное гиперфункцией щитовидной железы, избыточно выделяющей тироксин. Симптомы: зоб, пучеглазие, тахикардия, исхудание.

Белки — природные высокомолекулярные органические соединения, построенные из остатков аминокислот. Выполняют строительную, защитную (иммуноглобулины), ферментативную, регуляторную функции.

Биосинтез — образование необходимых организму веществ в живых клетках с участием ферментов.

Близорукость (миопия) — недостаток зрения, при котором хорошо видны близкие предметы и плохо — отдаленные. При близорукости входящие в глаза параллельные лучи, идущие от отдаленного предмета, собираются не на сетчатке (что нужно для ясного зрения), а перед ней.

В

Вакцина — медицинский препарат из ослабленных или убитых микроорганизмов и продуктов их жиз-

недеятельности, предназначенный для создания иммунитета к инфекционным заболеваниям.

Вегетативная нервная система — часть нервной системы позвоночных животных и человека, регулирующая деятельность внутренних органов и систем: кровообращения, дыхания, пищеварения, выделения, размножения и др.; обмен веществ и функциональное состояние (возбудимость, работоспособность и др.) тканей организма. Делится на симпатическую и парасимпатическую части.

Вены — кровеносные сосуды большого и малого круга кровообращения, несущие кровь от органов и тканей к сердцу. Вены большого круга кровообращения от органов и частей тела несут венозную кровь в правое предсердие. Вены малого круга обеспечивают отток обогащенной кислородом крови из легких в левое предсердие.

Вестибулярный аппарат — сенсорная система, обеспечивающая восприятие раздражителей, свидетельствующих об изменении положения головы в пространстве.

Вилочковая железа (тимус) — центральный орган иммунной системы позвоночных. Формируется раньше других лимфоидных образований и к рождению является самым большим лимфоидным органом.

Витамины — низкомолекулярные органические соединения различной химической природы, необходимые в незначительных количествах для нормального обмена веществ и жизнедеятельности живых организмов.

Вкусовой анализатор — совокупность периферических и центральных образований, обеспечивающих тонкий анализ химических раздражителей и вкусовых ощущений.

Воспаление — сложная приспособительная сосудисто-тканевая реакция организма на воздействие болезнетворных агентов: физических, химических (ожог), биологических (внедрение микроорганизмов). Основные общие признаки воспаления — повышение температуры тела и изменение состава крови; местные — краснота, боль, жар, припухлость, нарушение функции.

Всасывание — поступление различных веществ через клеточные элементы тканей в кровь и лимфу. Происходит, главным образом, в пищеварительном тракте, а также в полостях легких, плевры, мочевого пузыря, с поверхности кожи.

Вывих — стойкое смещение суставных поверхностей костей за пределы их нормальной подвижности, иногда с разрывом суставной сумки, связок.

Г

Гаметы — половые, или репродуктивные, клетки: женские (яйцеклетки) и мужские (сперматозоиды), обеспечивающие при слиянии развитие новой особи и передачу наследственных признаков от родителей потомкам.

Гематология — наука, изучающая строение и функции крови.

Гемоглобин — красный пигмент крови человека, позвоночных и некоторых беспозвоночных животных. Состоит из белка (глобина) и железопорфирина — гема. Переносит кислород от органов дыхания к тканям и углекислый газ от тканей к дыхательным органам.

Гемофилия — наследственное заболевание, которое выражается в склонности к кровотечениям в результате несвертывания крови. Передается сыновьям от матери.

Гигантизм (аномальный рост человека) — заболевание, вызванное нарушением деятельности желез внутренней секреции (главным образом гипофиза, щитовидной и половых желез). При частичном гигантизме увеличены пальцы, кисти, стопы, череп.

Гигиена — наука, изучающая влияние условий жизни и труда на здоровье человека и разрабатывающая меры профилактики заболеваний.

Гипертония — системное заболевание, сопровождающееся повышением артериального кровяного давления.

Гипоталамус — отдел промежуточного мозга (под таламусом), в котором расположены центры вегетативной нервной системы; тесно связан с гипофизом. Осуществляет связь нервной и эндокринной систем.

Гипотония — заболевание, вызванное понижением артериального давления.

Гипофиз — непарная железа внутренней секреции позвоночных животных и человека. Расположен в основании гипоталамуса и тесно с ним связан. Ока-

зывает влияние на рост, развитие, обменные процессы, регулирует деятельность других желез внутренней секреции.

Гликоген — сложный полисахарид, молекулы которого образованы остатками глюкозы; основной запасной углевод человека и животных. Накапливается, главным образом, в печени и мышцах.

Глюкагон — гормон человека и животных, вырабатываемый поджелудочной железой. Стимулирует расщепление в печени запасного углевода — гликогена и тем самым повышает содержание глюкозы в крови.

Головной мозг — отдел центральной нервной системы человека, расположенный в полости черепа; регулирует все жизненно важные функции организма. Состоит из конечного, промежуточного, среднего, заднего и продолговатого мозга. Отделы, расположенные между промежуточным и спинным мозгом, образуют ствол головного мозга.

Голосовой аппарат — орган речи — расположен в гортани, состоит из двух голосовых связок, между которыми находится голосовая щель. Звуки образуются в гортани в результате колебаний голосовых связок, а оформляются в слова под контролем коры больших полушарий головного мозга.

Гормоны — биологически активные вещества, вырабатываемые в организме специализированными клетками или органами (железами внутренней секреции). Оказывают влияние на деятельность других органов и тканей.

Группы крови — иммунологические особенности крови разных людей, обусловленные различиями в строении их белков. Различают четыре группы крови, обладающие разной степенью совместимости.

Гуморальная регуляция — координация деятельности внутренних органов, осуществляемая через кровь, лимфу, тканевую жидкость с помощью гормонов, химических и физиологически активных веществ.

Д

Дальнозоркость (гиперметропия) — недостаток зрения, мешающий ясно видеть объекты на близком расстоянии. Зависит от слабой преломляющей силы роговицы и хрусталика или слишком короткой передне-задней оси глаза. В результате которого фокус оказывается позади сетчатки (укороченное глазное яблоко).

Дальтонизм — один из видов расстройства цветового зрения, выражающийся в неспособности различать один или несколько цветов. Впервые описан английским физиком Дальтоном, который страдал этим заболеванием, передающимся по материнской линии сыновьям.

Дезинфекция — обеззараживание или уничтожение болезнетворных микроорганизмов или переносчиков инфекции с помощью специальных средств и методов.

Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) — высокополимерное природное соединение, содержащееся в ядрах клеток живых организмов. Вместе с белками гистонами образует вещество хромосом. ДНК — носитель генетической информации, ее отдельные участки соответствуют определенным генам.

Дендрит — ветвящийся отросток нервной клетки (нейрона), воспринимающий сигналы от других нейронов, рецепторных клеток или непосредственно от внешних раздражителей. Проводит нервные импульсы к телу нейрона.

Дентин — разновидность костной ткани, составляющая главную массу зубов; в области коронки дентин покрыт эмалью, в области корня — цементом.

Дизентерия — острое инфекционное заболевание, вызванное дизентерийной палочкой или дизентерийной амебой.

Диспансеризация — метод медицинского обслуживания, способствующий профилактике заболеваний и своевременному их лечению.

Донор — человек, добровольно сдающий кровь, ткань или орган для пересадки в лечебных целях другому человеку — реципиенту.

Ж

Желудочный сок — пищеварительный сок, выделяемый слизистой оболочкой желудка. Содержит соляную кислоту, ферменты, осуществляющие начальные стадии расщепления питательных веществ.

Желчь — секрет, непрерывно вырабатываемый железистыми клетками печени. Скапливается в желчном пузыре. Способствует расщеплению, эмульгированию и всасыванию жиров, усиливает перистальтику.

Жиры — органические соединения, в основном сложные эфиры глицерина и одноосновных жирных кислот. Основной источник энергии в организме.

З

Закаливание — комплекс приемов, которые систематически используются для тренировки устойчивости к температурным воздействиям окружающей среды.

И

Иммунитет — невосприимчивость, сопротивляемость организма инфекционным агентам и чужеродным веществам. Бывает врожденным — естественным (передается от материнского организма), и приобретенным (возникает в результате перенесения заболевания или введения в организм вакцин и сывороток).

Инстинкт — совокупность сложных врожденных реакций организма, возникающих в ответ на внешние или внутренние раздражения. В основе инстинктов лежат безусловные рефлексы.

Инсулин — белковый гормон животных и человека, вырабатываемый поджелудочной железой. Понижает содержание сахара в крови, задерживая распад гликогена в печени и увеличивая использование глюкозы мышечными и другими клетками. Недостаток инсулина в организме приводит к сахарному диабету.

К

Капилляры — самые мелкие кровеносные сосуды, участвуют в обмене веществ между кровью и тканями. Стенки капилляров состоят из одного слоя клеток эндотелия, что позволяет проходить через него молекулам кислорода, воды, липидов, продуктам жизнедеятельности.

Карликовость — ненормально низкий рост человека (для мужчин ниже 125 см, для женщин ниже 120 см), обусловленный недостатком гормона роста.

Коклюш — детская инфекционная болезнь бактериальной природы, вызываемая коклюшной палочкой и характеризующаяся приступами судорожного кашля. Инфекция передается воздушно-капельным путем, источник — больной ребенок, который перестает быть заразным спустя шесть недель от начала заболевания.

Костный мозг — главный орган кроветворения и центральный орган иммунной системы, расположенный в губчатом веществе костей скелета человека. В состав костного мозга входят стволовые клетки, дающие начало всем формам кровяных и лимфоидных клеток.

Кретинизм — эндокринное заболевание, вызываемое недостаточной функцией щитовидной железы; задержка физического и психического развития.

Кроветворение — образование, развитие и созревание форменных элементов крови. Все формы клеток крови образуются из стволовых клеток костного мозга.

Кровообращение — движение крови в кровеносной системе, обусловленное сокращениями сердца, а также утолщенных стенок аорты и артерий, мышц туловища и органов движения.

Кровь — жидкая соединительная ткань, циркулирующая в кровеносной системе человека. Состоит из жидкого межклеточного вещества (плазмы) и взвешенных клеток (форменных элементов).

Кровяное давление — давление, которое оказывает кровь на стенки кровеносных сосудов, определяется силой сердечных сокращений, количеством крови и сопротивлением кровеносных сосудов.

Л

Лейкоциты — бесцветные клетки крови человека. Все типы лейкоцитов имеют ядро и способны к активному амебовидному движению.

Лимфа — бесцветная жидкость, образующаяся из плазмы крови путем ее фильтрации в межтканевые пространства и оттуда в лимфатическую систему. В организме человека 1–2 л лимфы.

Лимфатическая система — совокупность сосудов, узлов и лимфоидной ткани у позвоночных животных и человека. Основные функции — проведение лимфы и защита организма.

Лимфатические узлы — органы имунной системы, расположенные по ходу лимфатических сосудов. Вырабатывают антитела и лимфоциты, задерживают и обезвреживают инфекционных агентов и чужеродные вещества.

Лимфоциты — одна из форм лейкоцитов. Лимфоциты участвуют в развитии и сохранении иммунитета, а также, вероятно, поставляют питательные вещества другим клеткам.

М

Метаболизм — совокупность процессов обмена веществ и превращения энергии в организме.

Миокард (сердечная мышца) — мышечная ткань сердца, составляющая основную часть его массы. Ритмические, координированные сокращения миокарда желудочков и предсердий обеспечиваются проводящей системой сердца.

Н

Надпочечники — парные железы внутренней секреции человека, играющие важную роль в регуляции обмена веществ и в адаптации организма к неблагоприятным условиям. Корковый слой надпочечников секретирует кортикостероиды, частично мужские и женские половые гормоны, мозговой слой — адреналин и норадреналин.

Нейрон — нервная клетка, состоящая из тела и отходящих от него отростков — относительно коротких дендритов и длинного аксона; основная структурно-функциональная единица нервной системы. Взаимодействуют нейроны между собой и с клетками исполнительных органов через синапсы.

Нервная система — совокупность образований (рецепторы, нервы, ганглии, мозг) у животных и человека; осуществляет восприятие действующих на организм раздражителей, проведение и обработку возникающего при этом возбуждения, формирование ответных приспособительных реакций. Регулирует и координирует все функции организма в его взаимодействии со средой.

Нервы — тяжи нервной ткани, образованные главным образом нервными волокнами. Нервы связывают мозг и нервные узлы с другими органами и тканями тела. Совокупность нервов формирует периферическую нервную систему.

Нефрит — заболевание почек, характеризующееся поражением клубочкового аппарата.

Нефрон — основная структурно-функциональная единица почек человека; состоит из почечного тельца и отходящих от него почечных канальцев. В процессе образования мочи удаляет из крови продукты обмена, регулирует ее состав.

Нуклеиновые кислоты — высокомолекулярные органические соединения, образованные остатками нуклеотидов. Различают дезоксирибонуклеиновую (ДНК) и рибонуклеиновую (РНК) кислоты. Присутствуют в клетках всех живых организмов и выполняют функции по хранению и передаче генетической информации в процессе синтеза белков.

О

Онтогенез (индивидуальное развитие организма) — совокупность преобразований, претерпеваемых организмом от оплодотворения до конца жизни. Термин введен немецким биологом Э. Геккелем (1866).

Осязание — восприятие человеком прикосновения, давления, растяжения. В основе лежит раздражение различных рецепторов кожи и некоторых слизистых оболочек (на губах, языке и др.).

П

Перикард (околосердечная сумка) — прочный соединительнотканный двухслойный мешок, в котором расположено сердце.

Перистальтика — волнообразное сокращение стенок полых трубчатых органов (кишок, желудка, мочеточников и др.), способствующее продвижению их содержимого к выходным отверстиям.

Периферическая нервная система — состоит из соматической (произвольной) и вегетативной (автономной) систем. Соматическая нервная система у млекопитающих имеет тесную связь с корой больших полушарий, через которую осуществляется управление скелетной мускулатурой. Вегетативная нервная система в значительной степени автономна от ЦНС и подразделяется на симпатическую и парасимпатическую.

Печень — самая крупная пищеварительная железа человека; участвует в процессах обмена веществ, депонирования крови, выделения; обеспечивает постоянство внутренней среды организма. Клетки печени синтезируют желчь. В печени происходит синтез и расщепление белков, липидов, углеводов (регулирует уровень сахара в крови), витаминов (образуется и накапливается витамин А) и других веществ.

Плазма крови — жидкая часть крови. В плазме крови находятся форменные элементы крови (эритроциты, лейкоциты, тромбоциты). Изменения в ее составе имеют диагностическое значение при различных заболеваниях (ревматизм, сахарный диабет).

Плацента — детское место, орган, осуществляющий связь и обмен веществ между организмом матери и зародышем в период внутриутробного развития. Выполняет также гормональную и защитную функции. После рождения плода плацента вместе с оболочками и пуповиной выделяется из матки.

Плевра — тонкая серозная оболочка, плотно покрывающая легкие и выстилающая изнутри грудную полость. Воспаление плевры — плеврит.

Плеврит — болезнь, вызываемая воспалительным процессом в тонкой оболочке, покрывающей легкие и выстилающей внутреннюю поверхность грудной полости, — плевре.

Поджелудочная железа — железа внешней и внутренней секреции. Выделяет поджелудочный сок и гормоны инсулин и глюкагон, которые поступают в кровь и регулируют углеводный и жировой обмены.

Потовые железы — вырабатывают, концентрируют и выделяют пот. Располагаются в толще кожи, на поверхность которой открываются их выводные протоки — поры.

Потоотделение — выделение на поверхность секрета потовых желез — пота. Один из механизмов терморегуляции. Способствует выводу из организма лекарств, солей тяжелых металлов, токсинов, вредных веществ.

Почки — парный орган мочевой системы человека. Основная структурно-функциональная единица — нефрон, в котором происходит фильтрация плазмы крови и образование мочи. Выводят из организма конечные продукты обмена веществ, избыток солей, воды, чужеродные и токсические соединения. Воспаление почек — нефрит.

Предстательная железа (простата) — непарная железа мужской половой системы человека. Секрет предстательной железы обеспечивает жизнедеятельность сперматозоидов в семенной жидкости. Воспаление предстательной железы — простатит.

Продолговатый мозг — отдел ствола головного мозга, расположенный между спинным и задним мозгом. В нем находятся ядра черепномозговых нервов, принимающие информацию от вкусовых и слуховых рецепторов, органов равновесия и внутренних органов.

Промежуточный мозг — часть головного мозга, включающая зрительные бугры (таламус), забугорную (метаталамус), подбугорную (гипоталамус), надбугорную (эпиталамус) и субталамическую области. В промежуточном мозге находятся центры вегетативной нервной системы.

Пульс — периодическое толчкообразное напряжение стенок артерий, синхронное с сокращениями сердца.

Р

Раздражимость — свойство живых организмов реагировать на различные воздействия внешней среды; связана с приспособлением организма к изменяющимся условиям.

Резус-фактор — белок (антиген), находящийся на поверхности эритроцитов. У 85 % людей кровь резус-положительна, т.е. содержит резус-фактор, а у 15 % — резус-отрицательна. В случае смешивания крови людей с различным резус-фактором эритроциты склеиваются.

Рецепторы — структуры, воспринимающие внешнее и внутреннее раздражения, передаваемые в центральную нервную систему.

С

Санитария — применение на практике мероприятий, разработанных гигиеной, которые направлены на улучшение здоровья населения, оздоровление окружающей среды и продление жизни человека.

Свертывание крови — превращение жидкой крови в эластичный сгусток в результате перехода растворенного в плазме крови белка фибриногена в нерастворимый фибрин при истечении крови из поврежденного сосуда.

Селезенка — непарный орган человека, расположенный в брюшной полости. Один из основных депо крови; участвует в кроветворении, обмене веществ; выполняет иммунобиологическую и защитную функции.

Сердце — центральный орган кровеносной системы человека, нагнетающий кровь в артериальную систему и обеспечивающий ее возврат по венам.

Сетчатка (ретина) — внутренняя оболочка глаза, состоящая из множества светочувствительных палочковых и колбочковых рецепторов. Преобразует световое раздражение в нервное и осуществляет первичную обработку зрительного сигнала. Воспаление сетчатки — ретинит.

Синапс — область контакта нервных клеток друг с другом и с клетками исполнительных органов.

Соматическая нервная система — часть нервной системы человека, представляющая собой совокупность афферентных (чувствительных) и эфферентных (двигательных) нервных волокон, иннервирующих мышцы, кожу, суставы.

Спинной мозг — отдел центральной нервной системы человека, расположенный в позвоночном канале; участвует в осуществлении большинства рефлексов. Наиболее сложные рефлекторные реакции спинного мозга управляются головным мозгом.

Т

Терморегуляция — физиологический процесс, обеспечивающий поддержание постоянной температуры

в организме человека. Постоянство температуры — результат саморегуляции организма, необходимой для нормальной жизнедеятельности.

Тироксин — гормон, вырабатываемый щитовидной железой. Повышает интенсивность окислительных реакций в клетках и выделение тепла, участвует в процессах роста и развития, поддерживает гормональную возбудимость нервных центров и сердечной мышцы и т.д. Недостаток тироксина в организме ведет к кретинизму.

Тканевая жидкость — заполняет межклеточные пространства в тканях и органах животных и человека; служит средой для клеток, из которой они поглощают питательные вещества и в которую отдают продукты обмена.

Трипсин — пищеварительный фермент, синтезируется поджелудочной железой человека и животных; расщепляет белки.

У

Углеводы (сахара) — наиболее распространенные органические соединения, обеспечивают все живые клетки энергией (глюкоза и ее запасные формы — крахмал, гликоген). Входят в состав клеточных оболочек и других структур, участвуют в защитных реакциях организма (иммунитет).

Ф

Ферменты (энзимы) — биологические катализаторы, присутствующие во всех живых клетках. Осуществляют превращения веществ в организме, направляя и регулируя тем самым его обмен веществ. По химической природе — белки.

Физиотерапия — использование в лечебных целях природных факторов как в их естественном виде (солнечный свет, воздух, вода, грязи), так и получаемых искусственным путем (электрический ток, токи УВЧ, УФО, ультразвук, ионизация воздуха).

Флюорография — получение уменьшенного теневого рентгеновского изображения грудной клетки. Один из медицинских методов, позволяющий выявить болезни дыхательной и сердечно-сосудистой систем.

Ц

Центральная нервная система — основная часть нервной системы человека, состоящая из нервных клеток (нейронов) и их отростков. Представлена головным и спинным мозгом. В функциональном отношении периферическая и центральная нервная система представляют единое целое. Наиболее сложная и специализированная часть центральной нервной системы — большие полушария головного мозга.

Цитология — наука о клетке. Изучает строение и функции клеток, их связи и отношения в органах и тканях у многоклеточных организмов.

Щ

Щитовидная железа — железа внутренней секреции человека. Вырабатывает гормоны тироксин и другие, регулирующие рост и развитие организма. Поражение щитовидной железы приводит к возникновению некоторых болезней (например, микседеме, базедовой болезни).

Э

Электрокардиография (ЭКГ) — метод исследования состояния сердца путем регистрации электрических потенциалов, возникающих в сердечной мышце (миокарде) во время ее сокращения.

Эмбриология — наука о зародышевом развитии человека, животных, растений. Один из основоположников сравнительной эмбриологии животных — А.О. Ковалевский.

Энцефалит — воспаление головного мозга, вызванное попаданием в кровь возбудителя энцефалита, который переносится пастбищным клещом при укусе человека.

Эпидемиология — наука, изучающая причины возникновения и закономерности распространения инфекционных (заразных) заболеваний и разрабатывающая меры борьбы с ними.

158

Сухорукова Людмила Николаевна
Кучменко Валерия Семеновна
Цехмистренко Татьяна Александровна

Биология

Человек. Культура здоровья

8 класс

Учебник для общеобразовательных учреждений

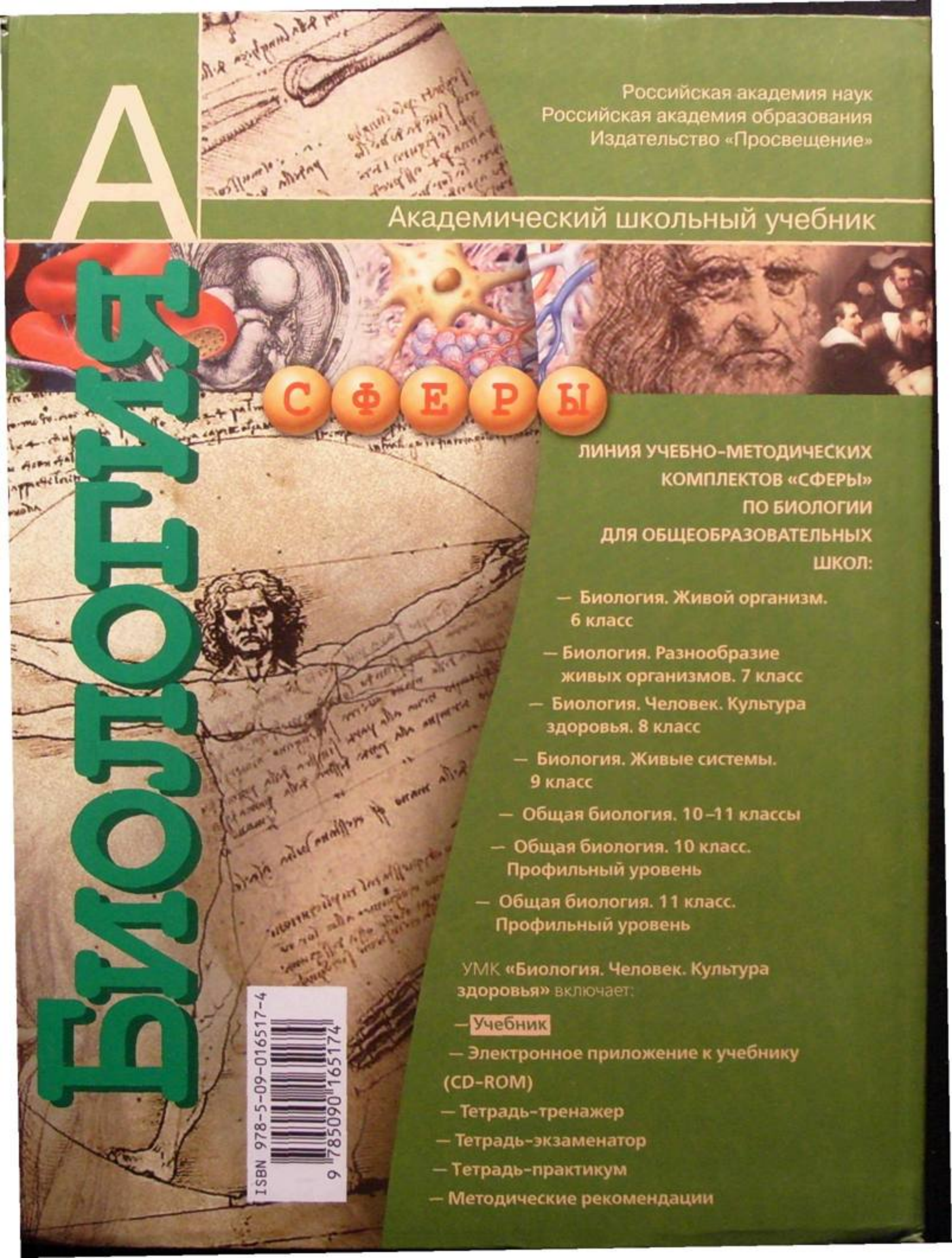
Руководитель Центра «Сферы» *О.Г. Котляр*

Ответственный за выпуск *М.А. Ефремова*
Редактор *А.В. Сильянова*
Художественный редактор *А.П. Асеев*
Компьютерная верстка *Ю.С. Асеева*
Дизайн обложки *О.В. Попович*
Технический редактор *Г.В. Субочева*
Корректор *Т.К. Остроумова*

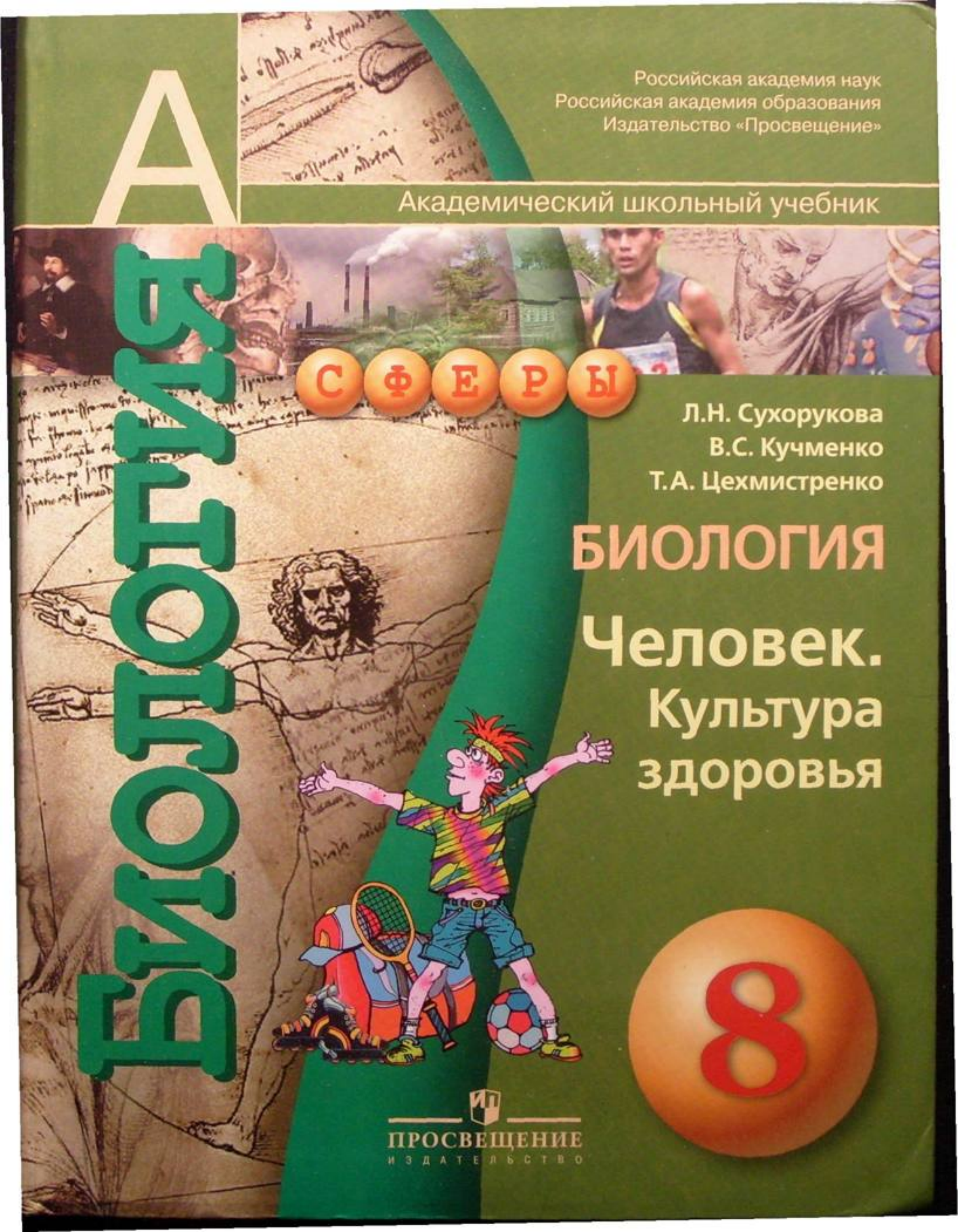
Налоговая льгота — Общероссийский классификатор продукции ОК 005-93-953000.
Изд. лиц. Серия ИД № 05824 от 12.09.01.
Подписано в печать с оригинал-макета 22.05.09.
Формат 84x108 $^{1}/_{16}$. Бумага офсетная. Гарнитура SchoolBookCSanPin, FreeSetC.
Печать офсетная. Уч.-изд. л. 12,64. Тираж 10 000 экз. Заказ № 3223.

Открытое акционерное общество «Издательство «Просвещение».
127521, Москва, 3-й проезд Марьиной Рощи, 41.

Отпечатано в ОАО «Тверской ордена Трудового Красного Знамени полиграфкомбинат детской литературы им. 50-летия СССР».
170040, г. Тверь, проспект 50 лет Октября, 46.



Российская академия наук
Российская академия образования
Издательство «Просвещение»
А
Академический школьный учебник
БИОЛОГИЯ
СФЕРЫ
ЛИНИЯ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ КОМПЛЕКТОВ «СФЕРЫ» ПО БИОЛОГИИ ДЛЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ШКОЛ:
— Биология. Живой организм. 6 класс
— Биология. Разнообразие живых организмов. 7 класс
— Биология. Человек. Культура здоровья. 8 класс
— Биология. Живые системы. 9 класс
— Общая биология. 10–11 классы
— Общая биология. 10 класс. Профильный уровень
— Общая биология. 11 класс. Профильный уровень
УМК «Биология. Человек. Культура здоровья» включает:
— Учебник
— Электронное приложение к учебнику (CD-ROM)
— Тетрадь-тренажер
— Тетрадь-экзаменатор
— Тетрадь-практикум
— Методические рекомендации
ISBN 978-5-09-016517-4
9 785090 165174


А
Российская академия наук
Российская академия образования
Издательство «Просвещение»
Академический школьный учебник
БИОЛОГИЯ
СФЕРЫ
Л.Н. Сухорукова
В.С. Кучменко
Т.А. Цехмистренко
БИОЛОГИЯ
Человек.
Культура
здоровья
8
ПРОСВЕЩЕНИЕ
ИЗДАТЕЛЬСТВО